6449.52

MINIÈRES

ET

RECHERCHES DE SOUFRE

DE LA MAISON TREZZA

EN ROMAGNE ET DANS LES MARCHES

RAPPORT

DE

M.r CHARLES FOLCO

INGÉNIEUR DU CORPS ROYAL DES MINIÈRES

ROME

FORZANI ET C.ie IMPRIMEURS DU SÉNAT

1902

Aperçu général.

Les gisements de plâtre soufrier dans l'Italie Centrale commencent un peu au Sud de Bologne et s'étendent, croissant ou diminuant d'ampleur, parallèlement à la chaîne des Apennins, vers le Sud-Est à travers la Romagne et les Marches, jusque près de Cingoli dans la province de Macerata.

Considérés dans leur ensemble, ils se présentent comme un long manteau, étendu sur les terrains plus antiques des Apennins, recouvert des terrains plus récents du littoral Adriatique incliné vers la mer.

La formation soufrière a pris part au soulèvement des Apennins, et pendant ce temps a été soumise à des efforts de compression qui tendant à la pousser vers la mer l'ont obligée de se replier.

L'inclinaison n'est plus monotone, elle est accompagnée d'une série d'ondulations qui divisent la formation en zones ou bassins, parallèles à l'axe de la chaîne des montagnes et et à la côtière.

La solution de continuité des gisements est due aux proéminences des contreforts des Apennins, aux profondes vallées creusées par les cours d'eau actuels et par ceux qui ont disparu, et aussi aux dépouillements prolongés et aux arrachements produits dans leurs mouvements par les efforts de tension.

Les solutions de continuité sont d'autant plus grandes en se rapprochant des Apennins, où les mouvements ont été plus grands et les érosions plus fortes.

De sorte que dans ces régions la formation a plutôt l'aspect d'une série de bassins isolés que d'un ensemble.

La formation de plâtre à soufre proprement dite est constituée de plâtres plus ou moins mélangés à l'argile, avec calcaires.

Elle est couverte de marnes grises, quelquefois sablonneuses et partant aqueuses, et repose sur des marnes sillonnées de tripoli, d'argiles sablonneux, de calcaires marneux, etc.

Le minerai de soufre ne se présente pas dans tout le gisement. Il y a des zones entières reconnues stériles. Même dans les régions fertiles le minerai ne se trouve pas partout.

La minéralisation en majeure partie est concentrée en longues traînées ou zones à la base du gisement.

Il y a toutefois de grandes concentrations de minerai même dans les plâtres.

Et là où le minerai existe, il n'a pas toujours l'épaisseur, la richesse et l'extension suffisantes pour être extrait avec avantage. Il faut ajouter que quelques zones riches sont déjà à peu près épuisées. Il résulte de ce qui précède que la surface des zones cultivables ne doit être qu'une faible partie de la région sur laquelle s'étend le gîte de plâtre à soufre.

Les régions cultivables ne sont pas toutes connues. Nous dirons même que l'on connaît seulement celles où il y a des minières.

Aussi pour l'avenir y a-t-il deux sources de production : la continuation des cultivations déjà connues et la recherche de nouveaux gisements.

La Maison Trezza a pensé de puiser aux deux sources, en se rendant propriétaire de la plus grande partie des minières déjà en exploitation et en accaparant une grande quantité de permis de recherches.

La première table contient les minières possédées par la Maison, avec l'indication de leur extension en hectares et de leur provenance, la deuxième les permis de recherches avec les mêmes indications.

Numéro progressif	Table des Minières	Surface		Provenance
		Hectares	Ares	
1	Polenta I. . . .	177	47	Cesena Sulphur C.ie Ltd.
2	Borello	214	40	Arrêt du tribunal de Forlì, 29 2 1892.
3	Boratella I . . .	260	41	Ampliée par décret 11 mars 1894.
4	Busca	222	91	"
5	Formignano . .	395	68	Società Miniere Solfuree Romagne. Acte notaire Maroni de Bologne, 2 décembre 1899.
6	Perticara	399	17	
7	Marazzana . . .	356	—	
8	Boratella II . . .	352	38	Société Générale des Soufres. Acte notaire Scotti, 4 avril 1892.
	Falcino	—	—	Demande de recherche de la Maison Trezza. Décret Préfectoral du 20 sept. 1899.
9	Cà di Guido . .	372	18	Bertozzi e Soci. Décret Royal 2 décembre 1894. Maison Trezza.
10	Percozzone . . .	237	50	Agence soufrière « Italia ». Acte notaire Colizzi, Rome, 20/4 1900.
11	Cà Bernardi . .	395	66	
		3383	76	

Numéro progressif	Détail des permis	Surface		Provenance
		Hectares	Ares	
1	Polenta II . . .	152	48	Carlo dell'Amore e Soci. Décret Préfectoral 7/2/1899 à la Maison Trezza.
2	Fabbrona	302	—	Demande Trezza. Décr. Préf. 24/6/98.
3	Rio Salsa	380	—	Bertozzi e Soci. Décr. Préf. 21/8/98.
4	Monte Cavallo .	332	—	S. M. Z. R. En voie de renouvellement.
5	Bora	348	28	Demande Trezza. Décr. Préf. 21/9/98.
6	Piavola	267	28	Bertozzi e Soci. Décr. Préf. 25/12/98.
7	Baciolino	212	—	Demande Trezza. Décr. Préf. 12/4/98.
8	Montegelli . . .	437	34	» » Décr. Préf. 18/10/99.
9	Savignano . . .	194	23	Dem. Trezza en voie de renouvellement.
10	S. Arduino . . .	507	10	Bassin de Pietra Rubbia. D. P. 30/1/1900.
11	Pietra Rubbia .	546	64	Nouvelles demandes. D. P. 3/1/1900.
12	S. Lucia	221	53	Maison Trezza. D. P. 3/1/1900.
13	Pietra Cavola .	427	27	» » » 4/11/1899.
14	Monastero . . .	389	67	» » » 3/1/1900.
15	Piagnano	515	—	Dem. Trezza en voie de renouvellement.
16	S. Giovanni Catt.	392	—	A. S. I. Décret Préf. 3/4/1899.
17	Giovanni	25	28	» » 23/10/1898.
18	S. Stefano. . . .	154	55	» » 23/5/1899.
19	Salse Nebbiane .	387	34	» » 23/3/1898.
20	Colle Battello . .	389	61	» » 23/3/1898.
		6581	60	

La position topographique des minières et des permis de recherches est donnée sur la carte annexée à l'échelle de 1 : 100 000.

On verra à la fin dans quelle mesure les propriétés mineraires du Comm. Trezza contribuent à la production actuelle,

et, dans les limites imposées à ce rapport, quelle part elles pourront prendre aussi dans la production future.

Pour le passé, voir la table suivante, dans laquelle la production en tonnes de soufre des minières aujourd'hui de propriété Trezza, pendant la période 1890-1899, est comparée à la production de tout le bassin dans l'Italie Centrale, et à celle de toute l'Italie.

Production du soufre brut dans l'espace de 10 ans 1890–1899.

Années	Minières aujourd'hui Trezza Tonnes	Minières de toute l'Italie Centrale Tonnes	Minières de toute l'Italie Tonnes
1890.	14 899	21 131	369 239
1891.	16 327	22 540	395 528
1892.	15 415	21 339	418 555
1893.	15 342	21 052	417 671
1894.	14 321	21 051	405 781
1895.	9 890	15 104	370 766
1896.	9 407	17 423	426 353
1897.	11 674	20 805	496 658
1898.	11 285	19 412	502 351
1899.	13 755	20 652	563 697
	132 316	200 509	4 366 599

La table démontre que la production des minières Trezza, dans l'espace de 10 ans constitue une bonne partie, environ le 66 %, de la production de l'Italie Centrale, mais n'a pas une grande importance relativement à la production totale du royaume, laquelle, comme on le sait du reste, est un peu moindre que la production totale du monde entier.

La production des minières Trezza peut donc exercer une influence décisive sur le marché local, mais ses variations se font peu sentir sur le marché mondial.

Nous devons toutefois observer de suite que la production des minières Trezza dans les dernières dix années a été beaucoup au-dessous de leur capacité productive pour des raisons que nous allons exposer, et surtout à cause de l'inaction où est restée pendant plusieurs année une bonne partie des minières.

Pour faire un examen minutieux il faut grouper les minières et recherches de la façon suivante:

a) Groupe du Cesenate, qui comprend les minières Polenta I, Busca, Formignano et Borello et les recherches Polenta II, Fabbrona II, Rio Salso, Monte Cavallo e Bora;

b) Groupe de Boratella, comprenant les minières Boratella I e Boratella II et les recherches de Piavola;

c) Groupe de Cà di Guido avec la minière Cà di Guido et les recherches Bacciolino et Montegelli;

d) Groupe de Perticara avec les minières Perticara et Marazzana, et les recherches Savignano di Rigo;

e) Groupe de Pietrarubbia avec les recherches S. Arduino, Pierubbia, S. Lucia, Pietracavola, Monastero et Piagnano;

f) Groupe de Cà Bernardi avec les minières Percozzone et Cà Bernardi et les recherches S. Giovanni Cattobagli, S. Stefano et Fosso S. Giovanni;

g) Groupe de Fabriano avec les recherches de Salsa-Nebbiana et Colle Batello Putrido.

Groupe de Cesenate.

Il comprend le gisement de plâtre soufrier sur un développement des affleurements d'environ 13 km., sur lesquels sont alignées du Nord-Ouest au Sud-Est 4 minières entourées de 5 permis de recherche.

Les affleurements s'étendent tout le long du groupe sur une ligne dirigée à peu près de Nord-Ouest à Sud-Est, coïncidant aussi à peu près avec la limite à Levant de la minière et des recherches. A partir des affleurements les gisements soufriers plongent vers Sud-Est, sous des terrains plus récents; puis ils se resoulèvent et reparaissent à ciel ouvert, beaucoup plus à l'Ouest du champ qui nous intéresse.

Pour arriver à une conclusion il faudra d'abord examiner une à une chaque minière et chaque réserve, en constater les conditions topographiques et mineraires ; voir, en tant que cela sera possible, les travaux qui y ont été faits par le passé, et ceux en cours d'exécution; de cette façon les conclusions que l'on en tirera ne seront autres que la synthèse des observations recueillies.

Dans l'examen on ira du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

Recherche Polenta II.

Elle est située à l'extrémité septentrionale du groupe et est destinée à explorer la continuation du gisement vers le Nord-Ouest.

Du Nord au Sud sont les affleurements de plâtre soufrier pour une longueur d'un kilomètre environ; de l'Est à l'Ouest

la recherche s'étend depuis les affleurements jusqu'à Rio Salsa.

En aucun point il n'y a trace de travaux anciens profitables.

La maison Trezza (voir le rapport sur le service minéraire année 1893) a commencé en 1893 la réparation d'une vieille galerie en direction, presque entièrement éboulée, à peu de profondité des affleurements; la galerie a été ensuite continuée dans les années successives et portée à une longueur de 460 m.

L'on n'a rencontré que des plâtres.

Elle fut abandonnée en 1895.

L'on a toutefois continué pendant quelques années à faire les travaux de réparation nécessaires. Comme d'ordinaire les galeries dans les plâtres se conservent bien, il est probable que celle-ci soit encore en bon état.

La présence constante seulement du plâtre dans toute la galerie démontre la stérilité du gîte sur une large zone voisine et ne laisse guère l'espoir d'obtenir de meilleurs résultats avec des explorations plus profondes.

Recherche Fabbrona.

Sur la droite du Rio Salsa cette recherche a été faite vers le Sud à la minière précédente et arrive jusqu'aux termes de la minière Polenta comprenant les affleurements du gisement soufrier sur une longueur de 650 m.

Sur la gauche du Rio Salsa elle s'étend beaucoup plus au Sud tout le long de la limite Sud-Ouest de la minière Polenta, et comprend ainsi la continuation en profondeur non

seulement des zones minéralisées probablement existantes, sur cette partie des affleurements, mais encore ceux de la minière Polenta.

Les hauteurs du terrain sur le niveau de la mer varient d'un minimum de 70 m., à la sortie du Rio Salsa du champ de la recherche, à un maximum de 300 m.

Pour arriver des régions centrales de la recherche à Cesena, il faut remonter aux routes charriables des collines qui la côtoyent à l'Est et qui se trouvent à environ 300 m. de hauteur.

Près des affleurements, et compris dans le champ de cette recherche, il y a des vestiges de travaux anciens, qui commencent sous le château de Polenta et se prolongent vers Sud-Est jusque dans le champ de l'actuelle minière Polenta.

Ce sont des travaux distribués en deux champs séparés. Le plus septentrional comprend les cultivations dénommées de Savorelli, qui avaient une extension d'environ 800 m. en direction et descendaient jusqu'à une profondeur d'environ 230 m. au-dessus du niveau de la mer. La couche avait une puissance de 0.70 à 0.80 et était moins riche que celle de la minière Busca.

Au Sud des travaux de Savorelli il y a les vestiges des travaux dits du mont Pennino. On les connaît peu, l'on sait seulement qu'ici aussi la couche a été cultivée en profondeur jusqu'à l'encontre de l'eau.

Etant donnée la proximité des deux extractions et la perméabilité de la couche soufrière et du calcaire sur lequel elle repose, il est probable que le niveau de l'eau soit le même dans les deux. Il est de même probable que les travaux de

Savorelli aient été abandonnés à l'encontre des eaux souterraines, d'où l'on peut conclure que les travaux du mont Pennino sont arrivés à la même profondeur que ceux de Savorelli.

Maintenant tout est abandonné et inaccessible dans la région cultivée autrefois, et l'on ne peut rien y voir.

A l'Ouest des travaux susdits et dans le centre de leur probable continuation en profondeur, on a construit l'actuel puits de recherche. Ce puits (voir le rapport sur le service mineraire années 1894-1895), a son orifice à 95 m. au-dessus du niveau de la mer, sa profondeur est de 195 m. et son diamètre 2 m. 35.

A 82 m. au-dessous du niveau de la mer, soit à la profondeur de 177 m. (voir le rapport sur le service mineraire 1895-1898) s'en détache une traverse allant au gisement de soufre, d'une longueur de 124 m. et qui arrive jusque dans les plâtres.

Le puits est en maçonnerie de briques de 0.15 d'épaisseur, la galerie aussi en partie est de maçonnerie, en partie boisée, seule la portion dans les plâtres, à cause de leur stabilité, n'est pas armée.

Le puits est complètement armé et muni d'échelles pour le passage des ouvriers. Il est recouvert d'une baraque en bois avec échafaudage insuffisant pour une installation qui doit servir à un service mineraire d'une certaine importance.

Pour les besoins provisoires l'on a installé un treuil à vapeur mû par une locomobile qu'alimente une chaudière verticale de 5 chevaux à vapeur.

L'eau pénètre dans la galerie à travers les sables et les marnes superposées aux plâtres. Cette eau est enlevée chaque

mois moyennant une semaine de travail de 2 ouvriers et une consommation de 118 quintaux de charbon pour chaque journée de travail.

Dans un jour de travail (12 heures) l'on enlève environ 120 seaux d'eau de 100 litres chacun.

Cela équivaut à une dépense mensuelle d'environ 100 lires et à une invasion d'eau journalière de 2.5 m.³ en moyenne.

Le puits a été commencé en 1894 et terminé en 1896.

Dans la même année on a commencé la galerie à travers le banc, mais tout a été suspendu en 1898. Puis l'on a repris à creuser la galerie qui a été poussée à la longueur actuelle. Maintenant l'on ne fait que l'épuisement de l'eau.

L'inclinaison moyenne des filons soufriers au-dessous du niveau de la galerie à travers banc étant de 30", le puits les rencontrerait à une profondeur de 250 m., soit à 150 m. au-dessous du niveau de la mer.

Minière Polenta.

La ligne terminale au Nord-Est, qui suit à peu près la ligne des affleurements, est longue environ 1500 m., elle commence aux environs du château de Polenta et continue jusqu'aux régions Tessello.

A partir de cette ligne, qui grossièrement sert aussi de division des eaux entre la vallée du Rio Salsa et celle du Mulinelli, le champ de concession descend jusqu'au Rio Salsa. Les plus grandes élévations du terrain se trouvent le long des affleurements et il faut les rejoindre pour communiquer avec les chemins charretiers qui de ces hauteurs descendent à Cesena. Les hauteurs au-dessus du niveau de la mer y

sont de 200 à 300 m. Les bas-fonds se trouvent sur les confins opposés le long du Rio Salsa et dans le champ de la minière descendent à environ 70 m. sur le niveau de la mer.

Les affleurements sont formés de plâtres feuilletés, marneux, d'une puissance s'élevant à environ 25 m. Les plâtres reposent sur des couches alternées de marne et de molasses et sont recouverts immédiatement de marnes jaunâtres, sablonneuses, aquifères et enfin d'argile blanchâtre.

Les filons ont une direction moyenne N.° 30″ W. Leur inclinaison, relevée des galeries antiques, est de 30″ a S. W. c'est-à-dire vers le Rio Salsa.

Les anciens travaux de la minière Polenta comprenaient 4 niveaux qui partent du plan incliné d'extraction et arrivent aux confins de la minière Busca, où se trouve la cheminée d'aération.

Le plan incliné a l'embouchure à 137 m. au-dessus du niveau de la mer; les niveaux successifs descendent de 30 en 30 m. jusqu'à la hauteur d'environ 10 m. au-dessus du niveau de la mer, correspondant au 4.me et dernier niveau.

La distance entre le plan incliné et les confins de la minière Busca est de 800 m. Mais les zones terminées ne s'étendent pas sur toute cette longueur, parce que le plan incliné repose sur une zone stérile. Toutefois la stérilité de cette zone n'est pas de la même nature que celle qui a été rencontrée à Polenta II.

A la place du filon l'on ne trouve pas de gros plâtres comme à Polenta II, mais ce que les Romagnols appellent « magnoni » et les Siciliens « briscali », ce sont les produits de l'oxidation et de l'hydratation du minerai de soufre, phé-

nomènes qui, comme on le sait, dépendent des influences superficielles, et cessent à une profondeur plus ou moins grande. Aussi à la place des « briscali » existant près des affleurements, l'on trouve la couche de minerai soufrier à la profondeur où n'ont aucune action les influences extérieures.

La zone minéralisée au 1er niveau commençait à 225 m. environ au Sud-Est du plan incliné; au 2e niveau à 200 m., au 3e à 100 m., au 4e l'on avait déjà établi quelques chantiers et aussi au Nord-Ouest de ce même plan incliné.

Ainsi donc la zone minéralisée dans le champ de la minière Polenta, était de 575 m. au 1er niveau et dépassait les 800 m. au 4e.

Elle a été complètement épuisée au-dessus du 3e niveau et sur la moitié de son extension au-dessus du 4e niveau.

Nous pouvons donc conclure que le gisement Polenta est entièrement cultivé jusqu'à la profondeur moyenne d'environ 25 m. au-dessus du niveau de la mer.

La cultivation du 1er niveau, encore en exploitation en 1894 (voir le rapport sur le service année 1894) a été entravée par la rencontre d'une couche de grandes poches pleines de boue et d'eau. En 1895 la persistance et l'aggravation de la crise soufrière en ont décidé l'abandon.

La richesse du minerai Polenta, à en croire aux informations, était inférieure à celle de Busca et Formignone.

Son rendement était de 10 % environ.

Rappelons que la puissance du minerai arrivait jusqu'à 1 m. 75 et ne descendait jamais au-dessous de 1 m.

Les galeries de niveau, comme le démontrent les champs de travail, sont presque rectilignes. L'on en déduit:

1° Que la couche de Polenta présente les caractères d'une grande régularité soit dans son étendue soit dans sa puissance et que cette dernière était toujours supérieure à un mètre;

2° Que l'exploitation n'a pas été abandonnée par suite de stérilité, diminution de richesse ou de puissance, mais seulement parce qu'elle n'était pas rémunératrice pendant la période des bas prix de 1895.

Avant l'abandon de l'exploitation l'on a pris les dispositions nécessaires pour la conservation du plan incliné et de la cheminée d'aérage, qui a été armée avec des plateaux superposés. Une fois cessé l'épuisement des eaux, la minière s'est inondée jusqu'au 2e niveau, qui débouche à l'air à environ 265 m. Nord-Ouest du plan incliné et agit maintenant comme galerie d'écoulement. Les avancements ne sont pas accessibles parce qu'ils sont inondés.

Nous rappelons que les grandes voies d'eau, qui alors constituaient un des principaux facteurs du prix de revient du soufre à Polenta, ne provenaient pas du gisement du soufre, mais des marnes et sables aquifères superposés aux plâtres et au calcaire qui se trouvent en dessous du minerai soufrier.

L'eau du calcaire arrivait par les nombreuses traverses qui des cultivations allaient aux voies de circulation ouvertes sous le calcaire, et celle des marnes aquifères devait filtrer à travers les ruptures produites dans les plâtres par les cultivations inférieures.

Je n'ai pu établir exactement la moyenne journalière de l'eau, mais les informations recueillies me font croire qu'elle doit s'approcher des 200 m. cubes.

L'invasion de l'eau était plus forte dans les saisons pluvieuses. Ce qui prouve aussi que l'eau provenait de l'extérieur à travers les couches ouvertes de calcaire à la base, de marne et de sables au sommet; par conséquent, qu'il s'agissait d'eaux sujettes à être maintenues à un certain niveau et transportées au dehors par les galeries d'écoulement.

Avant que la crise du soufre n'eût déterminé l'abandon des travaux, l'on avait déjà pensé à l'avenir de la minière, en préparant un nouveau puits pour l'exploitation de la couche en profondeur.

Le puits est situé à l'extrémité Nord de la continuation en profondeur de la zone riche et a son orifice à 135 m. au-dessus du niveau de la mer. Son diamètre est de m. 3.10, sa profondeur 238 m.

Il avait été revêtu d'une maçonnerie de 0.15 d'épaisseur, que l'on a portée ensuite à 0.25 et à 0.45 dans certains points qui avaient cédé. Il est divisé en 4 compartiments dont deux pour les sables à extraire, un pour les échelles d'accès, et un pour le placement éventuel de tubes, corps de pompe, etc.

Du puits se détachent deux traverses pour aller à la rencontre du gisement; la première a 195 m. de profondeur, et elle est à 60 m. au-dessous du niveau de la mer, la 2e a 230 m. et elle est à 95 m. au-dessous du niveau de la mer. La 1re galerie longue 70 m. est armée partie en maçonnerie, partie cuvelée en bois, et se développe entièrement dans les argiles du toit.

La 2e traverse, sur 200 m. de longueur, toutes les couches du toit et pénètre dans les plâtres sur une longueur de 12 m. Elle est entièrement maçonnée excepté dans les derniers 12 m. où cela n'est pas nécessaire.

Les observations que nous ferons plus loin nous porteront à admettre que les couches en profondeur ont moins d'inclinaison, mais supposant même que les couches conservent l'inclinaison de 36° qu'elles ont dans la région cultivée, même au delà de la 2e traverse, et vu que cette galerie rencontre la série plâtre à soufre à une distance de 200 m., nous en déduisons que le puits pour rencontrer la couche devrait être prolongé encore de 40 m. environ, soit à la profondeur de 370 m. équivalant à 235 m. au-dessous du niveau de la mer.

Les bâtiments, les fours coulants « calcaroni » &c. sont tout ce qui reste des installations extérieures près de l'ancien plan incliné. Les machines ont été enlevées.

Près du nouveau puits a été construit l'échafaudage d'extraction. On y a installé un treuil animé par un petit moteur de 6 chevaux alimenté par une chaudière verticale. Cette installation sert à épuiser l'eau.

Elle pourrait aussi être utilisée pour la continuation des travaux préparatoires. Les travaux du nouveau puits (*Revue du service mineraire* année 1893-1894-1895), ont été entrepris en 1893 et suspendus en 1895.

Actuellement on ne s'occupe que de sa conservation.

A cet effet l'on extrait les eaux provenant des galeries à travers banc, une fois par mois, y employant deux jours de 12 heures de travail. La quantité d'eau est de 120 seaux de 300 litres chacun. C'est à peu près $2\frac{1}{2}$ m^3 par jour, comme au puits de Fabbrona et la dépense est la même.

Minière Busca Montemauro.

La minière Busca fait suite vers Sud-Est à celle de Polenta. Comme pour celle-ci, la ligne terminale à Nord-Est correspond, à peu près, à la ligne des affleurements des couches soufrières et au diviseur d'eau du Rio Salsa. La minière comprend les affleurements sur une longueur d'environ 2400 m., et elle est terminée au Sud-Est par les confins de la minière Formignano. Le champ de concession descend depuis les affleurements jusqu'à la vallée du Rio Salsa, et le long de cette vallée se trouve l'autre ligne de confins qui limite la profondeur de la couche.

Les hauteurs maximum du terrain montent à 350 m., les minimum à 150 m.

La couche soufrière a la même direction, la même inclinaison et la même régularité trouvées à Polenta.

Nous devons pour notre étude diviser le gisement de cette minière en 2 parties: celle au Nord et celle au Sud. La 1re d'environ 800 m. de longueur en direction, que nous appellerons région de Montemauro, n'est pas encore cultivée. La deuxième qui contient les 1600 m. restants, lesquels s'étendent en direction depuis la zone précédente jusqu'aux confins de la minière de Formignano, est cultivée sur 5 niveaux, et nous l'appellerons Busca. La zone de Busca, proprement dite, est desservie par un plan incliné d'extraction avec débouché à l'intérieur, à 160 m. au-dessus du niveau de la mer, et l'on y arrive au moyen d'une galerie horizontale de charriage de 135 m. de longueur. Il y a une cheminée d'aérage vers les confins de la minière Polenta dite reflux de Montemauro agrandie et réparée récemment.

Les anciens travaux ont été faits sur niveaux ou distances verticales d'environ 20 m., le dernier, le 5e, se trouve à 30 m. environ au-dessus du niveau de la mer. Cette région a été cultivée par gradins renversés avec remplissages obtenus au moyen d'excavations en dessus et en dessous des marnes. Outre les voies de circulation et de charriage à couvert du filon entre un banc de plâtre, souvent minéralisé, dit « segoncello » et un banc suivant dit « la sega buona » l'on a construit d'autres routes encore plus éloignées de la couche entre les deux bancs de plâtre appelés la « sega buona » et la « sega bertana ».

L'on a construit des cheminées de communication avec la galerie supérieure espacées de 100 à 150 m. l'une de l'autre et dans le remplissage on laissait à chaque marche le fourneau de décharge du minerai abattu. Chaque chantier avait 4 marches, de 8 à 10 m. de longueur. (Voir l'*Etude sur les conditions de sécurité des minières d'Italie*, Rome, 1894).

La puissance de la couche cultivée variait en moyenne de 1.20 à 1.50 et arrivait quelquefois à 2 et même à 3 m.

L'inclinaison était d'environ 30°.

La couche n'était pas entièrement minéralisée, l'on rencontrait souvent des parties stériles, « cavalli » en dialecte romagnol, d'une étendue plus ou moins grande.

L'examen des plans des cultivations anciennes porte à croire que les parties stériles représentent environ 10 % de la surface du filon.

Bien que le système de culture soit sous tous les rapports très louable, on n'exportait pas toute la partie riche.

La masse du minerai dont on disposait alors étant supérieure aux besoins, on laissait, par économie sur les frais de

manutention des galeries de niveau, une semelle de protection de 2 à 3 m. de hauteur entre un niveau et l'autre. Cela conduisait à une perte de 10 à 15 % du minerai disponible. De plus, par suite du graduel éloignement des centres d'extraction, dans beaucoup d'endroits la ventilation était insuffisante, dans d'autres les transports intérieurs devenaient longs, compliqués et coûteux. Ayant ailleurs du minerai disponible, on avait préféré en abandonner l'extraction là où le transport devenait cher, plutôt que d'employer de nouveaux capitaux pour de nouvelles installations capables de parer aux inconvénients qui s'étaient manifestés.

Pour ces raisons une autre quantité de minerai certainement non inférieure à celle dont il a été parlé est restée en place.

Ainsi donc pour le moins 20 % du minerai connu des anciennes cultivations est resté sur place. Et cette quantité peut être reprise. Mais les travaux de reprise ne seraient pas tout à fait avantageux du côté financier.

Il y a certainement des portions pour lesquelles les frais pour la reconstruction des accès, pour la ventilation, la décharge du matériel, le boisage des galeries, etc., ne pourront être compensés par la vente du minerai.

Il est donc entendu que dans les régions cultivées de Busca, il y a encore une quantité de minerai reconnue, disponible et en partie recouvrable.

Au-dessous du 5e niveau, du côté de Busca, le gisement n'a pas été entamé, seulement les travaux plus profonds de Formignano ont pénétré en partie dans les concessions. Maintenant au 5e niveau correspond le niveau d'eau maintenu par l'épuisement qui se fait à Formignano.

Aux confins de la région Montemauro il y a à Busca deux chantiers en activité, et un troisième dans la région centrale. Les 2 chantiers vers Montemauro sont l'un au 4e, l'autre au 5e niveau. Le premier a 4 marches, le second une seule. J'en ai mesuré la puissance que j'ai trouvée être de 2 m. Le minerai est de la richesse moyenne constatée jusqu'à présent.

Une compagnie de 10 mineurs travaille sur chaque gradin. La production maximum de chaque gradin peut être de 400 ton. de soufre par an. Chaque chantier en général ne peut être divisé en plus de 4 gradins. On travaille en même temps en dehors de la couche à la construction des voies d'avancement de la culture vers Montemauro. Le minerai abattu est chargé sur des vagonnets de ½ m³ de volume et conduit au plan incliné d'extraction.

L'extraction se fait au moyen d'une machine à un cylindre de la force de 10 HP, placée dans l'intérieur de la minière et alimentée par une chaudière située à l'extérieur.

L'installation est en bon état d'entretien et pourrait pour plusieurs années pourvoir à l'extraction journalière de 250 vagonnets. Comme sur 10 vagonnets extraits il y en a 6 de minerai et 4 de stérile, le plan incliné peut servir pour une production journalière de 75 mc. de minerai, soit 12 tonnes, 5 quintaux de soufre, ou 3750 tonnes par an. L'on a construit à l'intérieur 8 fours coulants « calcaroni » d'environ 250 m³ de capacité chacun, pour le traitement du minerai.

Ces « calcaroni » peuvent faire six fusions par an, et sont par conséquent suffisants tous ensemble, pour le traitement de $8 \times 250 \times 6 = 12000$ m³ de minerai par an, correspondant à environ 2000 tonnes de soufre.

La production des installations de Busca est de 2000 tonnes de soufre par an et peut être augmentée par la construction d'autres « calcaroni » fours coulants.

Le prix de la tonne de soufre rendue à Cesena, basé sur les résultats obtenus, et sans tenir compte des frais généraux et des capitaux employés, que m'a communiqués l'Administration des minières Trezza, est indiqué dans le tableau suivant:

Prix de revient d'une tonne de soufre brut à la miniere Busca, sans tenir compte des frais généraux, ni des capitaux employés.

Détail des frais	Par vagonnet de $^1/_2$ m³	Par tonne de soufre
Extraction « sghiolatura » et matériel main-d'œuvre	1.75	21.00
Transport à l'intérieur et à l'extérieur du chantier aux fours coulants « calcaroni », y compris l'extraction et le transport du stérile. . . .	1.00	12.00
Travaux préparatoires	0.65	7.80
Entretien de l'intérieur, de l'extérieur et des outils	0.80	9.60
Epuisement des eaux (en moyenne 287 mc. par jour à 83 m. de hauteur). — NB. Tous les frais d'épuisement soutenus à Formignano sont mis à la charge de la minière Busca la seule productive du bassin	0.83	9.96
Direction, surveillance et frais généraux de la minière	0.40	4.80
Fusion dans les « calcaroni » y compris le remplissage, le triage et le nettoyage	0.33	3.96
	5.76	69.12
Transport de la minière à la route par mulets		3.00
Id. de la route à l'établissement de Cesena par chariot.		3.00
		75.12

Pendant ma visite j'ai pris des informations sur l'organisation du travail, sur les salaires des ouvriers, sur le nombre des ouvriers employés et sur d'autres frais.

Refaisant sur les données le prix de revient, toujours sans tenir compte des frais généraux et des capitaux engagés, je trouve qu'avec une production annuelle de 1800 tonnes de soufre brut et avec un rendement de 12 %, le prix de revient est de L.it. 71.60 par tonne.

Le travail, maintenant actif dans la région centrale de Busca, est donné à la tâche à une compagnie d'ouvriers qui fait des travaux de reprise dans la partie haute de la minière, sans l'aide d'installations pour l'extraction. La compagnie est de 8 ouvriers, qui ont à leur charge tous les frais de production et de transport du soufre jusqu'à la raffinerie de Cesena et le livrent à l'Administration contre payement de L.it. 62 par tonne.

La région de Montemauro, située entre la minière de Polenta et la région Busca de la minière Busca–Montemauro, s'étend sur environ 800 m. en direction, y comprises les cultivations anciennes de Polenta et Busca.

Les niveaux cultivés à Polenta s'arrêtent en général aux confins de Montemauro, sans rencontrer trace d'appauvrissement du filon. Ceux de Busca ne s'avancèrent pas davantage vers Montemauro, soit à cause de la difficulté de l'aérage, soit à cause du coût élevé des transports intérieurs, augmenté par la distance croissante du plan incliné, soit encore à cause de la crainte d'ouvrir de nouveaux débouchés aux eaux copieuses qui envahissent la minière Polenta, alors appartenant à un autre propriétaire, lesquelles eaux, si elles se reversaient dans

le souterrain de la minière Busca devraient être épuisées au moyen de l'installation de Formignano.

La minéralisation de cette région, que l'on peut déjà prévoir par le fait qu'elle est comprise entre les cultivations des deux minières Busca et Polenta, est démontrée par les travaux suivants:

1° A la hauteur de 190 m. environ au-dessus du niveau de la mer, l'on a fait une galerie en direction de 150 m. de longueur. La galerie s'étendit dans les « briscali » (magnoni), mais a rencontré souvent des traces de minerai spécial.

Nous avons déjà fait la remarque que le « briscale » n'est autre que le produit des oxydations et de l'hydratation du minerai de soufre;

2° Au deuxième niveau de la minière Polenta, soit à une hauteur de 80 m. au-dessus du niveau de la mer l'on est entré dans le champ de la minière Busca-Montemauro. Cette culture abusive a pénétré dans la région Montemauro sur une longueur évaluée à 350 m. environ et une hauteur de 30 m. Et s'il y a eu envahissement, c'est que certainement il y avait du minerai d'une richesse au moins suffisante à compenser la dépense;

3° La culture de Busca a aussi envahi la région Montemauro, sur une longueur d'environ 150 m. au cinquième niveau et d'environ 60 m. au deuxième niveau, et sur une hauteur de 25 m.; ici aussi si l'on a trouvé avantage à s'avancer jusqu'à de telles distances du plan incliné d'extraction et des voies d'aération, c'est qu'il y avait évidemment un minerai riche et d'une certaine épaisseur.

Dans la région Montemauro il y a donc disponible une zone riche qui commence à une hauteur de 190 m. environ

au-dessus du niveau de la mer (où la galerie de recherche trouva le commencement du minerai inaltéré) et continue en bas jusqu'aux niveaux explorés jusqu'à présent.

Cette zone a une extension de 800 m. Le filon est à peu près vertical auprès des affleurements, mais en profondeur, après une forte courbe, il prend une inclinaison égale à celles des régions voisines et que nous évaluons à peu près à 30°.

Dans nos évaluations du minerai disponible, il faudra déduire les zones déjà cultivées, soit du côté de Busca, soit du côté de Polenta.

On a déjà songé à la culture de cette région; l'on a construit un puits presque au centre la région minéralisée avec son orifice à 230 m. au-dessus du niveau de la mer. Le puits est arrivé à une profondeur de 75 m. A 26 m. 50 sous l'orifice il communique avec une galerie d'écoulement de 75 m. de longueur, qui a été construite pour faciliter le foncement du puits. Le fond du puits (155 m. au-dessus du niveau de la mer) communique avec une deuxième galerie d'écoulement de 340 m. de longueur.

Cette galerie est en voie de prolongement pour aller rejoindre le filon et se trouve déjà à 20 m. environ du puits. Elle rencontrera le filon à peu près au point où arrive le changement d'inclinaison dont il a été question plus haut. A ce point l'on a une forte pénétration d'eaux qui maintenant descendent le long de la cheminée d'aérage des cultures de Busca et vont augmenter l'extraction d'eaux de Formignano.

La nouvelle galerie servira non seulement à la culture de la zone supérieure à 155 m. au-dessus du niveau de la mer, mais aussi à recueillir une bonne partie des eaux qui

actuellement s'extraient à Formignano pour les diriger directement à l'extérieur.

Au débouché de la galerie de recherche l'on a déjà construit trois nouveaux « calcaroni », qui pourront être utilisés pour le nouveau puits, en faisant l'extraction au niveau de la première galerie d'écoulement au lieu de la faire à ciel ouvert. Le puits est maçonné, mais n'a encore aucune installation accessoire.

Recherche Rio Salsa.

Elle s'étend dans la vallée du Rio Salsa le long des confins Sud-Ouest de la minière Busca. Elle comprend donc le champ dans lequel viendrait à tomber la continuation en profondeur du filon cultivé à Busca.

Les hauteurs du terrain dans ce champ ne sont pas notablement différentes de celles de Busca. Le point culminant est Montecavallo (480 m.). Le point le plus bas est à la sortie du Rio Salsa (120 m.).

Le gisement de Busca qui, comme il a été dit, se prolonge sous la vallée du Rio Salsa, se relève ensuite à l'Ouest de Montecavallo et revient affleurer de nouveau dans la région Valdinoce où l'on a fait des cultures.

Pour exploiter le gisement dans le champ de la recherche de Rio Salsa on a commencé en 1892 (voir la *Revue du service mineraire*, année 1892) la construction d'un puits à droite du Rio et d'une descente, inclinée vers Busca, sur le côté gauche.

Le puits a l'orifice à 164 m. au-dessus du niveau de la mer et a été foncé jusqu'à une profondeur de 253 m. Son diamètre est de 3 m. 10 et il est entièrement en maçonnerie.

La descente est arrivée à une longueur de 293 m. et a été maçonnée pour en garantir la conservation. (Voir la *Revue du service mineraire*, année 1896).

Le foncement a été suspendu en 1894 après avoir vérifié que la distance du gisement soufrier était encore très grande. (Voir la *Revue du service mineraire*, année 1894).

Nous devons ajouter que les études faites sur les terrains traversés portent à croire que parallèlement au puits il se manifestera une notable solution de continuité (faille) dans le gisement accompagnée d'une grande dépression du bassin soufrier, de telle façon que le puits ne rencontrerait le filon qu'à une profondeur de plus de 700 m., soit à plus de 500 m. au-dessous du niveau de la mer.

La descente, au contraire, le rencontrerait dans le champ de la minière Busca, après un trajet de 500 mètres, environ 180 m. au-dessous du niveau de la mer. (Voir table V). Le puits est à 580 m. des confins de la minière Busca, dans la région de Montemauro et à 1540 m. environ des affleurements de celle-ci.

Minière Formignano.

A la minière Busca-Montemauro, descendant vers Sud-Est, fait suite la minière Formignano, qui comprend une longueur d'affleurements de 2900 m. mesurés en ligne droite de la Casa Frassineto à la région Colombarone.

La concession s'étend sur une longueur moyenne de 850 m. à Sud-Ouest de cette ligne, et couvre toute la région sous laquelle s'enfonce la couche soufrière à partir des affleurements.

Les hauteurs du terrain dépassent 300 m. près du village de Formignano, et se rapprochent des 100 m. dans la vallée du Rio Tizzola.

Une route charretière réunit les installations de la minière à la route provinciale qui longe le fleuve Savio.

Le filon soufrier a les mêmes caractères que celui de Busca. Sa direction moyenne est N. 30" W., mais vers le Sud elle tend un peu plus à l'Ouest jusqu'à prendre la direction N. 45" W. aux confins de la minière Borello. L'inclinaison moyenne est toujours de 30° environ à Sud-Ouest.

La partie cultivée à la minière Busca continue à Sud-Est dans les confins de Formignano, avec les mêmes caractères de régularité, de puissance, de richesse pendant 800 m. en direction.

Elle a été cultivée avec les mêmes procédés sur sept niveaux, soit de la hauteur de 10 m. au-dessous du niveau de la mer jusqu'aux affleurements.

Pour cette région cultivée nous n'aurions qu'à répéter, relativement au minerai, encore disponible, ce que nous avons dit pour Busca.

On n'y travaille plus depuis 1893.

Toutes les galeries sont abandonnées et devenues inaccessibles. Celles au-dessous du cinquième niveau sont inondées. On est en train de préparer un nouveau niveau entre le quatrième et le cinquième pour commencer le dépouillement de la semelle laissée par ces deux niveaux. La minière est munie d'un plan incliné d'extraction situé à 150 m. Sud de la région cultivée, ayant l'embouchure au toit du filon à une hauteur de 217 m. au-dessus du niveau de la mer. A la hauteur du

cinquième niveau le plan incliné coupe le filon et passe dans la région du mur, de sorte que les niveaux successifs ont des traverses au mur qui vont augmentant de longueur.

Le plan incliné a été entièrement réparé (et se trouve à peu près en de bonnes conditions) depuis son orifice jusqu'au cinquième niveau, c'est-à-dire sur toute la partie non inondée longue 274 m. L'on a aussi réparé jusqu'au même niveau la descente de circulation des ouvriers par où arrive l'air.

Les chaudières et la machine d'extraction (de la maison De Morsier) à double cylindre, d'une force 50 HP. sont en assez bon état et peuvent encore rendre des services pendant plusieurs années.

Malgré la plus grande longueur du plan incliné, et même s'il devait encore être prolongé de quelque niveau, les machines d'extraction pourraient suffire à une production à peu près égale à celle de Busca, évaluée à 3750 tonnes, supposant, pour le moment, que cela soit possible. L'épuisement est fait au moyen d'une pompe à action directe installée au cinquième niveau, et qui est en bon état de fonctionnement. Cette pompe reçoit la vapeur de l'installation extérieure des chaudières au moyen de tubes logés dans le plan incliné. Comme nous l'avons déjà dit, c'est d'ici qu'on épuise les eaux des deux minières Busca et Formignano, qui pour la majeure partie proviennent de pénétrations superficielles à travers les couches sablonneuses au-dessus des plâtres et à travers la couche de calcaire qui constitue la base de cette série soufrière.

La quantité d'eau actuelle est en moyenne d'environ 300 m. c. par jour, et doit être élevée à 83 m. de hauteur. Les frais d'épuisement sont considérables et sont augmentés

encore par la distance de la pompe aux chaudières, et par la nature même de la pompe. L'on sait que les pompes à action directe donnent un rendement très faible.

Après la région cultivée vient au Sud une région stérile à proximité des travaux de Formignano et peu explorée dans les autres points.

Dans les derniers 650 m. environ en direction, et avant d'arriver aux confins de la minière Borello, se présente une nouvelle étendue reconnue minéralisée avec les travaux qui y ont été faits dans les régions Fosso et Luzzena. C'étaient deux excavations différentes qui s'avançaient l'une contre l'autre, se maintenant toujours dans le minerai.

Cette zone a été cultivée jusqu'à une faible profondeur (30 à 40 m.) des bouches d'extraction, dont la hauteur d'environ une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer fait présumer que les travaux anciens n'ont pas dépassé une profondeur de 50 m. au-dessus du niveau de la mer. Aucun de ces travaux n'est maintenant accessible. Il n'y a pas d'ouvrages neufs.

Recherche Luzzena-Monte Cavallo.

Elle est en continuation Sud-Ouest de la minière Formignano et elle est, en effet, destinée à s'emparer de la continuation en profondeur des cultivations de Formignano et Borello. Il ne semble pas qu'il y ait eu des ouvrages. Le champ de la recherche est traversé longitudinalement à peu près par la route charriable qui de Borello conduit à Teodorano, à une hauteur de 300 m. environ au-dessus du niveau de la mer, au Sud de la recherche. Elle s'élève vers le Nord jusqu'à 480 m. à Monte Cavallo.

Minière Borello.

Continuant à descendre à Sud-Est le long des affleurements, la minière Borello vient après celle de Formignano et occupe le reste de la formation plâtreuse-soufrière du groupe jusqu'à la rencontre du torrent Borello et du fleuve Savio.

Les hauteurs du terrain qui diffèrent peu de celles de la minière voisine de Formignano, vont diminuant peu à peu vers le Sud et l'Est, soit vers les vallées des deux cours d'eau où elles se réduisent à une hauteur de 100 m. environ au-dessus de la mer. Les affleurements du gisement soufrier que nous avons déjà suivi jusqu'aux confins de la minière Borello dans la direction N. 45 W., parcourent toute la recherche et puis, traversant le Savio, continuent encore dans la minière Montevecchio, appartenant à d'autres concessionnaires et toujours en activité de production. La concession, suivant les affleurements, a une longueur d'environ 800 m.

La zone minéralisée qui, à Formignano, aux confins de la minière Borello a été constatée avec les anciens ouvrages des régions Fosso et Luzzeno, continue dans cette soufrière. Et c'est prouvé par les cultures anciennes qu'y a faites la « Cesana Sulphur & Co. » Ces cultures, d'après les plans que l'on en conserve, s'unissent à celles de Luzzena dans la minière Formignano à partir des confins, s'étendent en direction sur une longueur d'environ 220 m., et arrivent à une profondeur évaluée à 30 m. sur la mer.

Il ne reste rien des anciens ouvrages, de sorte qu'il n'est pas possible de se référer à des observations directes.

Selon des informations prises et réputées dignes de foi, la couche cultivée avait une épaisseur de 1 m. 10 à 1 m. 20 et donnait au « calcarone » un rendement de 10 %.

Les cultures, dans leur avancement vers le Sud, n'ont pas rencontré de zones stériles, et continuaient sans variations dans la minéralisation quand vint l'abandon de la minière. Puis encore au Sud, au delà des confins de la minière, nous avons encore aujourd'hui en pleine activité les travaux de Montevecchio. C'est donc une zone minéralisée qui commence aux excavations de Fosso et Luzzena dans la minière Formignano, traverse toute la minière Borello et continue encore au delà du fleuve Savio.

Pour préparer la culture en profondeur de cette zone la Maison Trezza a construit un puits ayant l'orifice à 120 m. sur la mer, auquel on arrive par un court parcours sur le chemin charriable qui se détache de la route du Savio.

Le puits a 248 m. 65 de profondeur.

A 17 m. du fond, soit à 105 m. environ sous le niveau de la mer, s'embranche une traverse de 86 m. 45 de longueur dans la direction du filon. A cette distance la traverse a été arrêtée par la rencontre de grès et de sables aquifères.

On observe que les filons avaient une inclinaison plus grande que celle qu'on supposait depuis l'extérieur. (Voir la section sur la planche).

Les observations faites font présumer que la traverse rencontrera la couche soufrière à une distance de plus de 250 m. du puits, soit après un parcours de 200 autres mètres; à une profondeur d'environ 500 m., soit après 250 autres mètres de fonçage et à 374 m. sous le niveau de la mer.

Le diamètre du puits est 3 m. 10; il est complètement cuvelé et muni de guides, échelles, échafaudages, etc.

Il est desservi par une machine d'extraction à un cylindre et une petite chaudière, et prêt pour une petite exploitation.

Le puits a été creusé à une grande distance des ouvrages connus, parce que l'on croyait à l'existence d'une faille, dans le champ de la minière Borello, qui aurait déplacé les filons plus vers l'Ouest et les aurait rapprochés de la région du puits. Cette hypothèse ne s'est pas vérifiée.

Recherche Bora.

Elle se trouve au Sud de la minière Borello dans le triangle formé sur deux côtés par le torrent Borello et sur le troisième par le fleuve Savio. Elle est entièrement contenue dans la formation plâtreuse-soufrière, et les continuations des lentilles connues de Casalbuono pourraient y tomber.

Il paraît que jusqu'à présent l'on n'a pas fait d'ouvrages de quelque importance dans cette recherche.

Résumant les observations faites sur le 1^er^ groupe, j'en conclus:

Le 1^er^ groupe de minières a une longueur d'environ 13 km., part des environs de Meldola et arrive au delà du confluent du torrent Borello et du fleuve Savio.

Sa distance de Cesena est en moyenne de 10 à 12 km. La formation plâtreuse-soufrière affleure le long de la chaîne des collines, qui réunit les deux extrémités Meldola-confluent Borello Savio, avec direction prépondérante N. 30 W., jusque un peu avant Borello, et puis N. 45 W.

L'inclinaison maximum près des affleurements est en moyenne de 30° environ à Sud-Ouest, aux plus bas niveaux connus. Elle s'enfonce sous terre à Sud-Ouest.

Ce groupe présente dans son ensemble une grande régularité soit dans sa direction, soit dans son inclinaison (abstraction faite de certains points près des affleurements où elle devient forte), soit dans les pentes et contre-pentes.

La formation soufrière reparaît à l'ouest de cette ligne le long d'une autre ligne à peu près parallèle à la première, à une distance de 2 à 4 km. Elle reparaît avec la même direction, mais avec une inclinaison opposée.

Elle forme donc une espèce de bassin ou fond de bateau entre les deux lignes. Dans ce bassin reposent les minières et les permis de recherche du groupe.

La continuité de la série plâtreuse-soufrière dans tout le bassin est démontrée par la continuité des affleurements de ses deux côtés, par la régularité et la continuité des filons explorés jusqu'à présent et cultivés en profondeur, et enfin par la rencontre déjà avenue à des niveaux plus profonds des ouvrages des puits de Fabbrona et de Polenta. A mesure que la culture s'étend, les couches plâtreuses soufrières s'approfondissent. Aux niveaux plus bas atteints jusqu'à présent et près du niveau de la mer, les couches sont encore inclinées d'environ 30° vers le centre du bassin. Cette inclinaison, à mesure que la profondeur augmente, doit graduellement diminuer; la couche deviendra horizontale et puis commencera à se relever augmentant graduellement son inclinaison jusqu'à affleurer de nouveau.

Il serait intéressant, pour un lointain avenir, de rechercher la profondeur maximum que rejoindront les couches sou-

frières vers le centre du bassin. Mais les ouvrages n'y ayant pas encore pénétré, nous devrions maintenant nous contenter de suppositions. Nous savons seulement, sur la foi d'observations recueillies dans les couches traversées en fonçant de nouveaux puits, que celui de Borello rencontrerait les filons à une profondeur de 374 au-dessous du niveau de la mer et précisément celui de Rio Salsa, qui vient à tomber dans un centre de plus grande dépression, à une profondeur de plus de 500 m. sous le niveau de la mer. Etant donnée la grande régularité du bassin, l'on peut se faire une idée générale de sa profondeur maximum, supposant que le fond de bateau ait la forme d'un cylindre à section circulaire, avec inclinaison de 30° au niveau de la mer. Et avec cette hypothèse l'on obtiendrait une profondeur maximum de 500 m. environ sous la mer. Ce maximum se trouverait à l'estrémité Nord et irait en diminuant vers le Sud. La minéralisation du bassin, du côté où se trouvent nos minières, est distribuée sur des zones inclinées tant en direction qu'en inclinaison, et ces zones se dirigent à peu près de l'Est à l'Ouest. Elles sont séparées par des zones stériles ayant la même allure.

Aucune variation dans la distribution des zones riches et des zones stériles n'a été observée à la profondeur à laquelle sont arrivés les ouvrages, et l'on n'a pas constaté non plus de sensibles variations dans les épaisseurs et dans la richesse des filons. A l'Ouest du bassin, spécialement à Valdinoce, où l'on a fait autrefois des cultures étendues, on trouve des zones riches et puissantes et par conséquent cultivables.

De la continuité en profondeur des zones riches, découvertes dans le groupe, nous avons les preuves suivantes:

1° La continuité des couches plâtreuses-soufrières;

2° La régularité et la constance de toutes les caractéristiques des zones riches dans tous les niveaux explorés jusqu'à présent. Dans la *Revue du service mineraire*, année 1888, l'on énonce à cet égard des vues plus optimistes encore. On y attribue la suspension des travaux dans la culture de Formignano et de Busca aux conditions critiques du marché des soufres, quoique le gisement continue en profondeur et présente une moindre inclinaison et une plus grande richesse;

3° La réapparition des zones riches à l'extrémité opposée au bassin après que les couches l'ont traversée entièrement et se sont relevées pour remonter au jour;

4° Le manque absolu d'observations qui puissent faire supposer leur fin plus ou moins prochaine.

La quantité et l'ampleur des zones riches se reconnaissent en récapitulant les observations faites sur chaque minière et recherche.

Commençant au Nord nous trouvons d'abord une zone stérile qui tombe dans le champ de la recherche Polenta II, sa stérilité est démontrée par l'absence du minerai de soufre et de ses dérivés, dans toute la galerie de recherche. Vient ensuite une première zone minéralisée de 800 m. en direction des travaux de Savorelli; suivie au delà au Sud par les travaux du mont Pennino dont on connaît l'extension. En somme, une zone de 1000 m. environ de longueur en direction, et cultivée jusqu'à une hauteur de 230 m. au-dessus du niveau de la mer.

Nous ignorons si dans la zone déjà cultivée l'on a abandonné des portions encore recouvrables, mais vu la mince

épaisseur du filon et son peu de richesse, s'il y en a, leur reprise ne sera probablement pas avantageuse.

A cette zone fait suite une zone non cultivée, parce qu'elle est stérile au niveau des anciens ouvrages.

Nous savons que la stérilisation, au moins à proximité du plan incliné d'excitation de Polenta, provenait de l'oxydation produite par actions superficielles sur le filon soufrier, car ce filon est représenté par des « briscali ». Ces actions doivent cesser à une profondeur encore ignorée. Pour ne pas faire de suppositions erronées, nous admettrons que la zone soit stérilisée jusqu'à la rencontre du plan incliné de Polenta, où la minéralisation en profondeur a été reconnue au moyen des ouvrages du quatrième niveau.

Cela veut dire que si, comme c'est probable, à des niveaux plus bas, la minéralisation commencera avant, cela sera autant de gagné.

Nous avons donc une seconde zone riche, qui commence au plan incliné de la minière Polenta, traverse toute la minière Busca et, pénétrant dans la minière Formignano, arrive jusqu'à 150 m. de distance du plan incliné de cette dernière. Elle se dirige en direction sur une longueur de 400 m. ainsi répartis:

a) 800 m. dans la minière Polenta, cultivés en moyenne jusqu'à la profondeur de 25 m. sur le niveau de la mer. Les cultivations faites peuvent se considérer comme taries;

b) 800 m. à Montemauro pas encore cultivés;

c) 1600 m. à Busca cultivés jusqu'à une profondeur de 30 m. sur le niveau de la mer, et, pour une portion, même jusqu'à 10 m. sous le niveau de la mer avec les ouvrages faits de Formignano;

d) 800 m. à Formignano cultivés jusqu'à 10 m. sous le niveau de la mer.

Et dans ces deux dernières portions il y a encore du minerai disponible et recouvrable. Près du plan incliné de Formignano commence une nouvelle zone reconnue comme stérile à son origine et peu explorée dans la portion restante, et dans l'état actuel il n'est pas prudent d'en tenir compte.

Une 3ème zone minéralisée commence dans la minière même de Formignano et s'étend dans toute la minière Porello, sur une longueur en direction de 1400 m. Elle a été cultivée jusqu'à une profondeur évaluée à 50 m. ou à 30 m. sur la mer; en moyenne 40 m. L'inclinaison moyenne des couches, à la profondeur actuelle, est évaluée à 30° environ.

L'épaisseur moyenne d'après informations est de 0.70 à 0.80 dans la 1ère zone = 1.20 à 1.50 dans la 2e zone = 1.10 à 1.20 dans la 3ème.

Le rendement au « calcarone » était d'environ 10 % dans la 1ère et dans la 3ème zone et de plus de 12 % dans la 2e. Le rendement moyen autrefois était de 13.60 % d'après le *Catalogue exposé par le Corps royal des minières à l'Exposition de Paris,* Rome, 1900.

Dans la 1ère et dans la 3ème zone, bien qu'on ait abandonné des portions de minerai dans les régions cultivées, il ne pourra pas être avantageux d'aller les reprendre à cause de leur faible puissance et du peu de richesse et de l'état d'abandon où se trouvent les anciennes installations qui devraient être refaites à neuf.

On peut compter seulement sur le minerai vierge. Prenant les 2 zones en bloc et nous basant sur les données mi-

nimum, soit sur une épaisseur de 0.80 seulement et sur une richesse de 10 %, l'on aurait pour chaque mètre de profondeur, environ 4000 mètres cubes de filon.

$$\frac{2400 \times 1.00 \times 0.80}{30^{o}} = 400.$$

Ce cubage du filon doit être diminué, à cause des portions stériles, des portions d'épaisseur où de richesse insuffisantes, et des pertes par la culture.

Mais même en supposant que pour toutes ces régions, seulement la moitié du filon puisse être considérée comme minerai, l'on aurait toujours un minimum de 2000 m. c. de minerai utile pour chaque mètre vertical de filon.

Ce minimum pourrait cependant augmenter avec la profondeur, à cause de la diminution graduelle de l'inclinaison de 2000 m. c. de minerai correspondant à 400 T. de soufre brut.

Pour la zone centrale du bassin il faudra avant tout diviser nos considérations en deux parties. La première comprendra toute la portion qui descend à partir des affleurements jusqu'à 10 m. sous la mer, c'est-à-dire la portion délimitée en profondeur par le niveau atteint par les cultures anciennes; la deuxième comprendra toute la portion au-dessous des cultures anciennes, qui est entièrement vierge de travaux.

Pour la portion plus élevée l'on est dans les conditions suivantes:

Dans les confins de la minière Polenta soit à cause du tarissement des régions cultivées, soit à cause de l'abandon des anciennes installations, l'on ne pourra pas facilement cultiver les portions qui peuvent y avoir été abandonnées, il sera préférable de les négliger.

Le minerai disponible est compris entre le niveau des anciennes cultures et le niveau de 10 m. sous la mer.

Cela fait 800 m. en direction avec un mètre de puissance en moyenne, une inclinaison probable de 30°, une hauteur de 35 m., et un cubage de 56 000 m. c.

$$\frac{800 \times 1 \times 35}{30^{\circ}} = 56\,000.$$

N'en admettant que la moitié, avec un rendement au « caldarone » de 10%, il restera toujours disponible 5600 T. de soufre.

Vient ensuite la région de Montemauro, avec un développement en direction de 800 m., que l'on peut considérer, ainsi que nous l'avons vu, comme minéralisée en-dessous du niveau de la galerie de recherche, soit 190 m. sur le niveau de la mer.

Pour évaluer le minerai qui y est disponible il faut se baser sur les portions déjà cultivées, soit du côté de Polenta, soit du côté de Busca.

Dans la région de Montemauro la portion du filon près des affleurements est presque verticale. A une certaine profondeur il se replie brusquement et prend l'inclinaison habituelle.

Pour établir nos calculs, nous supposerons verticale la 1ère moitié du filon et l'autre moitié inclinée à 30°, et nous admettrons la puissance minimum dont on a souvenir, soit 1.20. Le cubage du filon serait grosso modo de: $800 \times 200 \times 1.20 \times 150 = 288\,000$ m. c. réduits à 260 000 m. c. par la soustraction des parties cultivées.

Supposons qu'on n'en retire que la moitié, et, avec un rendement de 12 %, l'on aurait disponible dans la région de Montemauro environ 30 000 T. de soufre.

Dans la région Busca Formignano, cultivée jusqu'à une profondeur moyenne de 30 m. sur la mer dans la 1ère partie, et de 10 m. au-dessous de la mer dans les parties restantes, il nous reste, au-dessus de la limite que nous avons établie, une zone intacte de 40 m. de hauteur et de 1500 m. environ de longueur, donnant un cubage de 144 000 m. c.:

$$\frac{1500 \times 40 \times 1.20}{30^{\circ}} = 144\,000$$

dont on retirerait, selon les données que nous avons admises, environ 15 000 T. de soufre brut. Dans la partie cultivée l'on peut évaluer à 50 000 T. au moins le minerai recouvrable.

Il y a donc en tout 54 600 T. de soufre brut à retirer dans la partie supérieure de la zone centrale.

Dans la partie inférieure, supposant le cas plus défavorable d'une inclinaison maintenue à 30° au lieu de diminuer dans les cultures à venir, et admettant, encore ici, une puissance moyenne de 1.20 (la moindre des puissances reconnues) et un rendement minimum de 12 %, nous aurions pour chaque mètre vertical de filon un cubage de 9600 m. c. environ

$$= \frac{4000 \times 1 \times 120}{30^{\circ}}$$

dont on pourra retirer au moins 1150 T. de soufre brut. Ce minimum ainsi obtenu correspond, à peu près, à la quantité de soufre effectivement retirée des niveaux déjà cultivés malgré la plus grande inclinaison que le filon avait plus en haut, malgré la grande quantité de minerais qui ont été négligés pour les motifs déjà connus.

Rappelons enfin que pour chaque mètre carré de projection verticale du filon cultivé, l'on a obtenu T. 0.28 de soufre brut.

Il est superflu d'observer que cette production minimum par mètre vertical de filon doit, nécessairement, croître avec l'approfondissement, soit avec la diminution de l'inclinaison.

Voulant refaire le calcul en se tenant aux données moyennes plutôt qu'aux données minimum, et supposant une puissance de 1.50, un rendement de 13.60, une déduction de $^1/_{10}$ sur le cubage pour les portions stériles (déduction qui est assez exacte), et de $^1/_{10}$ pour le minerai perdu par le travail, l'on arrive à une production d'environ 2600 T. de soufre par mètre de hauteur cultivée, c'est-à-dire à une production plus que double que celle à laquelle conduisent les données minimum. Naturellement ce produit doit aussi augmenter au fur et à mesure de la profondeur.

Voyons maintenant de quels moyens de production dispose le groupe.

Pour la zone centrale, qui est de beaucoup la plus importante, il faut continuer à faire une distinction entre la partie haute du gisement et les affleurements jusqu'à la profondeur de 10 m. sous le niveau de la mer, qui est destinée à avoir une vie brève et à donner agio de préparer les installations pour la cultivation de la partie plus profonde.

Pour la partie haute de la région centrale, les moyens de production sont, on peut dire, prêts et suffisants.

Ce sont: le puits de Montemauro et les 2es plans inclinés de Busca et Formignano, auxquels, quand on en reconnaîtrait l'utilité, on pourrait ajouter le plan incliné de Polenta.

Toutes ces installations tombent dans une position assez appropriée à l'épuisement de la zone haute et se trouvent entre elles à des distances telles à ne pas conseiller, vu la

courte durée du travail, la construction d'autres installations subsidiaires.

Le plan incliné de Polenta est à une distance de 1150 m. du puits de Montemauro, qui lui-même est à une distance de 1150 du plan incliné de Busca, lequel à son tour est à 1900 m. du plan incliné de Formignano.

La plus grande activité règne au puits de Montemauro qui tombe à peu près dans le centre de la région plus importante, dans laquelle nous avons un disponible de 30 000 T. de soufre, et qui pourrait servir encore pour la culture d'une partie des zones contiguës.

Au puits de Montemauro l'on pourra facilement appliquer des moyens mécaniques, et établir des « calcaroni » outre ceux qui existent déjà, capables de pousser la production annuelle à 5 où 6000 T.

Les deux descentes de Busca et Formignano ont déjà des installations suffisantes pour une production annuelle de plus de 2000 T.

L'on peut donc compter sur une production de 10 000 T. par an avec les installations actuelles, sans l'installation de Polenta.

Aux niveaux actuels, la zone a des voies suffisantes de circulation et d'aérage.

A mesure de l'avancement des travaux, les chemins, le puits et le plan incliné de Busca devraient être prolongés jusqu'au niveau que nous avons supposé.

Dans les 2 zones extrêmes de Fabbrona et de Borello les installations anciennes ont été détruites. Les nouveaux puits ne sont pas en état de pouvoir servir à la culture des régions élevées.

Il n'y a donc pas de moyens pour pourvoir à une régulière production.

Voulant dans ces zones commencer la culture aux niveaux voisins de ceux où les travaux ont été autrefois abandonnés, il faudra songer à la construction de nouvelles installations moins grandioses cependant, et moins coûteuses que celles qui sont déjà promptes en partie pour la culture profonde.

Pour la culture de la partie profonde de tout le groupe, le puits de Fabbrona pour la zone riche homonyme, le puits de Polenta pour une partie de la zone centrale et celui de Borello, malgré sa distance un peu grande des travaux anciens, pour la dernière zone, seront d'une utilité très considérable et très favorable par leur position.

Pour la préparation des niveaux futurs, tous les 3 puits ont déjà des travaux préparés et dirigés à la rencontre du filon; ce sont:

La traverse de Fabbrona à 82 m. sur la mer, les deux de Polenta à 60 et 95 m., celle de Borello à 105 m., et leur utilité future est incontestable.

Les prolongements des 3 puits rencontreraient le filon probablement à 150-235 et 374 mètres sous le niveau de la mer. Ils peuvent servir encore pour des profondeurs plus grandes. Ils ont donc un long avenir et les frais de leur construction et de leur équipement peuvent être répartis sur un grand nombre d'années d'exploitation.

Le puits Rio Salsa, à cause de la profondeur à laquelle il rencontrerait le filon, et plus encore par sa grande distance des travaux actuels, pourrait seul être utilisé dans un avenir assez éloigné.

La descente au contraire, par sa position centrale à la zone plus riche, sera d'une très grande utilité pour la préparation et le développement des ouvrages auxquels sont destinés les puits summentionnés comme voie d'aérage et comme base d'attaque des ouvrages préparatoires.

Excluant le puits de Rio Salsa des installations destinées à servir dans un avenir pas trop éloigné, et excluant aussi la possibilité d'utiliser la descente de Rio Salsa pour l'extraction du minerai, nous voyons que toute la zone centrale, la plus riche, tombe entre les deux puits futurs d'extraction de Polenta et de Borello, distant l'un de l'autre de plus de 6 km.

Ce sera ici le cas d'étudier s'il y aurait avantage de construire d'autres puits intermédiaires, au moins 3, pour la culture de cette zone, ou plutôt de recourrir à d'autres expédients, comme, par exemple, à la formation de grands centres d'extraction et d'épuisement dans un ou dans deux des puits déjà construits, d'autant plus avec la probabilité d'avoir de la force motrice hydraulique dérivée du fleuve Savio, pour la convertir en énergie électrique destinée à la traction intérieure.

Nous rappelerons que dans les bassins charbonniers les exemples de traction mécanique intérieure appliquée à des distances de plusieurs kilomètres ne sont pas rares.

Afin d'établir le futur prix de revient, il faudrait tout d'abord déterminer les installations à établir encore, et leur coût; il faudrait aussi connaître le côût de celles qui sont déjà exécutées et les prix d'achat des minières.

Il faudrait en outre prévoir la durée de la mise en train des ouvrages préparatoires, la production annuelle probable quand les minières seront en pleine exploitation etc.

Tous ces problèmes demandent des études longues et minutieuses, et ne peuvent être entrevus après une inspection rapide comme la mienne. Et puis ces études sortent du programme qui m'a été tracé.

Il est cependant possible de se faire une idée, au moins des dépenses vives à la minière, et y ajoutant les frais généraux et ceux du capital engagé, l'on aurait le véritable prix de revient.

Il faudra se baser sur les quantités minimes de soufre à obtenir, l'on sera de cette façon certain de se placer dans les conditions les plus défavorables.

Nous ferons cette étude pour la zone centrale, non seulement parce que c'est la plus importante, mais aussi parce que pour elle nous avons une base sur laquelle nous appuyer, celle des dépenses vives de l'actuel travail de Busca.

Pour notre calcul, nous devons choisir une production annuelle, entre toutes celles qui sont probables, par exemple, une production décuple de celle actuellement attribuée à Busca, soit de 18 000 T. de soufre brut par an.

Les prix de la main d'œuvre aujourd'hui, sont très bas, et même au-dessous de ceux que l'on paye dans les principales régions mineraires d'Italie. Il sera donc prudent de ne pas supposer qu'ils puissent être réduits.

Nous reportant au tableau des dépenses à Busca nous observons sur le premier titre: que l'abattage et le triage se paient actuellement L. 2.40 pour le mineral vierge et L. 3 dans les cultivations de reprise, par m. c. de minerai abattu.

Il y aura donc une notable économie quand toutes les cultures se trouveront dans le minerai vierge.

Il est aussi à présumer que l'emploi des matériaux pour les revêtissements, diminuera avec la cessation des travaux de reprise, c'est-à-dire des travaux dans des régions entamées par des cultures partielles. La dépense sur ce chapitre sera donc moindre qu'à présent.

Afin de rester toujours dans des conditions défavorables, il faudra ne pas tenir compte de toutes les causes de diminution, afin de compenser les augmentations possibles.

Nous admettrons donc que cette dépense soit de L. 20 pour chaque tonne de soufre.

Sur le second titre nous observons de suite que le charriage extérieur du minerai et du stérile s'opère à peu près dans les mêmes conditions que maintenant; la dépense de L. 0.13 par vagonnet ne subira donc pas de variation.

Au contraire le charriage intérieur, qui maintenant a lieu sur un parcours d'un km., se fera sur un parcours de 0 m. à 500 m. soit sur 250 m. en moyenne le long de la couche, si l'on exécutera le proget de faire des puits à environ 1 km. l'un de l'autre.

A cette distance l'on ajoutera la longueur de la galerie à travers banc. La distance moyenne du charriage intérieur se réduira donc à la moitié de l'actuelle.

La dépense cependant ne diminuera pas dans la même proportion, parceque pour chaque voyage il y a une dépense constante, indépendante de la distance. Actuellement elle est de L. 0.30 par vagonnet, mais sur 10 vagonnets il y en a seulement 6 de minerai et 4 de stérile. Cette dépense représente L. 6 par tonne de soufre produit, et est réductible au moins de moitié.

Si l'on appliquait la mécanique aux longues tractions, la dépense d'exploitation ne dépasserait probablement pas celle que nous admettons maintenant pour le charriage. Nous supposons donc avec raison une économie de L. 3 sur le charriage intérieur.

Pour l'extraction du minerai l'on emploie 2 chauffeurs à L. 2 par jour et 2 machinistes à L. 2.50. Ils ont en outre un supplement de L. 30 par mois pour compter les vagonnets et l'on donne en outre L. 0.40 par vagonnet aux receveurs à l'intérieur et à l'extérieur.

À l'extraction par plans inclinés l'on substituera celle moins coûteuse par puits verticaux. Aux machines actuelles l'on en substituera d'autres de meilleur rendement. Beaucoup d'autres dépenses, se réduiront en se repartissant sur une production augmentant d'intensité. Une partie de la dépense augmentera en raison de la profondeur des niveaux. Nous supposerons toujours, pour nous maintenir dans les conditions plus défavorables, qu'il y ait compensation entre les variations, et partant qu'il n'y ait pas d'économie à faire dans les dépenses d'extraction.

Une économie de L. 3 par tonne de soufre produit restera acquise sur ce second titre.

Les travaux préparatoires consisteront, pour chaque niveau, dans le tracé d'une galerie en direction hors filon, avec une cheminée d'aération, de traverses depuis la galerie au filon à distances approximatives de 20 m., et de fourneaux de comunication avec le niveau supérieur.

Ce sont les mêmes travaux qu'on a fait dans le passé et qui se font encore. Leur coût sera donc à peu près le même

qu'aujourd'hui. La même somme se retrouve effectivement en ajoutant les dépenses pour les susdits travaux, et les repartissant sur la quantité de soufre à obtenir, tenant aussi compte des plus grands frais que peuvent éventuellement causer les accidents imprévus.

Les frais d'entretien au contraire diminueront presqu'en proportion de l'augmentation de la production, et aussi parce que l'on ne sera pas obligé d'entretenir une quantité de voies inutilisées comme cela arrive maintenant, et ce n'est pas trop de les supposer réduites à moitié. La venue d'eau est une constante annuelle comme aussi son extraction. Cette dépense donc répartie sur une production 10 fois plus grande, se réduit à $^1/_{10}$ de l'actuelle par tonne de soufre produit. L'extraction des eaux est faite maintenant peu économiquement, par pompe à action directe. Modifiant le matériel l'on peut obtenir de notables économies. Nous savons en outre qu'il s'agit d'eaux provenant d'infiltrations superficielles, faciles à arrêter à l'un quelconque des niveaux supérieurs et à conduire au jour par un écoulement naturel. Nous avons vu aussi qu'il y a à cet effet des travaux en cours. Mais nous nous contenterons de ne pas tenir compte même de ce fait ou au moins nous supposerons que l'amélioration du système d'extraction des eaux et leur moindre affluence compenseront les dépense de la plus grande profondeur d'extraction. Les frais d'assèchement se réduiront toujours à moins de L. 1.00 par tonne de soufre.

Les frais de direction, de surveillance etc., actuellement évalués à L. 4.80 par tonne de soufre, augmenteront avec une production comme celle que nous avons supposée mais en pro-

portion beaucoup moindre. Par exemple la surveillance est faite maintenant par 3 caporaux à L. 2.50 par jour et par un chef surveillant à L. 3.00 par jour, plus une prime di L. 0.40 par tonne de soufre. Il ne sera certainement pas nécessaire de décupler le personnel.

La dépense de L. 2 par tonne de soufre (sans tenir compte du haut personnel dirigeant que nous comprenons dans les frais généraux de la Société) pour le coulage des minerais sera plus que suffisante, et comme nous ne voulons pas diminuer la main d'œuvre, il n'y a pas d'économie à faire.

Mais avec peu de frais d'installation, et peut-être même sans frais, selon les lieux où s'établiront les stations d'extraction et de traitement du minerai, l'on pourra supprimer dans tout le groupe le transport accessoire avec les bêtes de somme. Ces frais peuvent donc disparaître.

Le tableau suivant résume l'analyse que nous avons faite et démontre à quelle somme pourront être réduites les dépenses vives de production, tout en négligeant toutes les sources de réduction incertaine et nous appuyant sur les données minimes, sur le minerai disponible et sur son rendement.

Coût probable d'une tonne de soufre brut dans la zone centrale du groupe de Cesenate sans tenir compte des frais généraux et des capitaux employés.

Indication des dépenses	Lires italiennes
Excavation et « sghiolatura » (main-d'œuvre et matériel) .	20.00
Transport à l'intérieur et à l'extérieur du chantier aux fours coulants (calcaroni), y compris l'extraction et le transport des déblais stériles	9.00
Travaux de préparation	7.80
Entretien	4.80
Assèchement	1.00
Direction, surveillance et frais généraux à la minière . . .	2.00
Traitement aux fours coulants (calcaroni)	3.90
Transport par chariots à l'établissement de Cesena . . .	3.00
Pour la zone centrale du groupe de Cesenate. En tout . .	51.50

Dans les deux zones extrêmes, à cause de la moindre puissance et de la moindre richesse du minerai, la plus grande partie des dépenses augmente en proportion. Les supposant toutes pour simplification de calcul accrues en proportion de la moindre puissance et du moindre rendement, le prix de revient monte de L. 51.50 à L. 74 environ.

Groupe de Boratella.

Il comprend les 2 minières de Boratella et la recherche de Piavola. La région où elles se trouvent est comprise entre les 2 torrents Borello et Boratella, affluents du Savio sur la rive droite, et elle est loin du Savio de 2 à 6 km.

Les hauteurs des deux vallées arrivent de 100 à 150 m. environ au-dessus du niveau de la mer. La hauteur maximum du terrain intermédiaire est d'environ 300 m.

De la grande route du Savio partent deux chemins qui conduisent aux minières, l'un à leur confin septentrional, l'autre à leur confin méridional en remontant les vallées des deux torrents.

Le chemin plus fréquenté est celui du torrent Boratella; il va directement aux maisons des minières, il a 4 km. de longueur; les chariots y passent difficilement et en certains points le chemin est en ruine.

Le gisement plâtre-soufrier, qui comprend presqu'entièrement les 3 champs constituant le groupe, affleure dans les deux vallées au milieu de deux arrachements ou éboulements produits par la corrosion des deux torrents, en coïncidence d'une ligne de soulèvement. Ce gisement est le seul qui aille de Casalbuono à Cà di Guido, il affleure de nouveau à Sud-Ouest de la région, suivant une ligne à peu près parallèle à la première, et correspondant à une autre ligne de soulèvement.

La minéralisation est de forme lenticulaire. Les zones cultivables sont distribuées en traînées sous les plâtres dirigés à peu près de l'Est à l'Ouest. La trainée la plus importante est la lentille de Boratella, cultivée dans les minières Boratella I et II de la maison Trezza, et Boratella III appartenant à d'autres.

Au Sud de la lentille Boratella il y en a une autre qui a été cultivée entre Boratella I, au moyen de travaux dénommés « del Vescovo » et entre Boratella III au moyen de travaux faits anciennement par la maison « Dell'Amore » dans la région appelée Subenia ou Le Ville.

Au nord de la lentille principale, à environ 1 ½ km. de distance, il y en a encore une autre explorée et en activité

de culture, dans le champ de la minière Boratella II, au moyen des travaux dits « de Falcino ».

Dans l'intervalle entre cette lentille et la grande l'on a suspecté l'existence d'une quatrième lentille, et l'on en a trouvé des traces dans une descente de recherche maintenant détruite appelée « dei Casetti ».

La lentille au sud est peu connue, parce que l'on ne conserve pas de mémoires décrivant les travaux « del Vescovo », ni ceux «delle Ville». Leur extension totale, interrompue par une portion corrodée où le gisement manque, est de 2 kilomètres environ.

Nous ne savons rien sur la continuité des lentilles en profondeur vers l'Ouest, continuité qui tomberait d'abord dans le champ de Boratella I, et puis dans celui de Piavola. La partie cultivée de la grande lentille de Boratella s'étend de l'Est à l'Ouest sur 2800 m. environ. La largeur développée mesure en certains points plus de 600 mètres.

Sa forme, mieux que par une description, se voit dans les sections des planches VIII et XI.

La section d'Est à Ouest a la forme d'un toît à deux versants inclinés, ayant le faîte à peu près aux confins Boratella II et Boratella III.

La section Nord-Sud a la forme, dans la partie riche, d'un vaste bassin continué au nord par une aile presque verticale, qui, allant vers l'Ouest, tend à diminuer d'inclinaison jusqu'à devenir plane à peu près, de façon que, vers l'Ouest, la section Nord-Sud tend à prendre l'aspect d'un fond de bateau suivi d'une selle. Cet ensemble de replis est compliqué par une très grande faille accompagnée d'un très fort rejet à l'Est qui disparaît peu à peu à l'Ouest.

Les anciennes cultures se sont développées sur le bassin peu incliné qui forme la partie méridionale de la lentille et le pan vertical qui en constitue la partie septentrionale.

Sur cette partie verticale se trouvent alignés les anciens puits des minières.

Dans le champ Boratella I et II les travaux anciens se dirigeaient de l'Est à l'Ouest.

Les avancements vers l'Ouest ont été arrêtés en 1880 à cause des difficultés de l'aérage, et des frais énormes du roulage intérieur, qui devait se faire sur des chemins à contre pente devenus très longs, après les tentatives infructueuses d'une traction mécanique par chaîne sans fin. Les personnes qui ont vu les avancements d'alors affirment que la minéralisation continue dans toutes les directions.

La zone extrême cultiveé à l'Ouest était dans le fond de bateau et avait une largeur de 100 à 150 mètres. La culture avait été faite par piliers abandonnés. Aussitôt que les avancements furent abandonnés ils furent inondés et ils le sont encore.

Les cultures de Boratella, dans les années suivantes, se sont limitées au dépouillement des piliers abandonnés, spécialement dans les régions plus proches des puits d'extraction. Les piliers abandonnés à l'extremité Ouest n'ont pu être touchés, étant sous eau. L'abattage des colonnes et de la croûte du minerai, qu'on avait laissé pour protéger le ciel des chantiers, se fait actuellement depuis le 4^{e} puits. L'on en obtient un minerai d'aspect tres-compact ayant le soufre intimement mélangé à la gangue, qui, d'après les données qu'on ma fournies, donnent au calcarone (four coulant) un rendement de

1 quintal de soufre par vagonnet de minerai de 700 kilos, rendement équivalant à environ 14 %. La publication officielle *Catalogue de l'exposition du Corps R. des minières à l'Exposition de Paris*, Rome 1900, annonce pour le minerai de Boratella, un rendement de 11 à 15 %. Quant à l'épaisseur de la traînée, j'ai vu dans ma visite que dans certains chantiers on abattait des colonnes de 2.50 à 3 m. de hauteur; dans d'autres on abattait la croûte laissée à la voûte avec une épaisseur de m. 0.40 à 0.50.

Sous la voûte se trouvait autrefois le chantier qui devait avoir au moins la hauteur habituelle de 2 mètres.

Par conséquent le filon cultivé avait au moins 2.50 m. d'épaisseur. Et effectivement les publications officielles de notre corps des minières (Rome 1900) nous apprennent qu'à Boratella les traînées peu inclinées et d'épaisseurs variables de 2 à 4 m. étaient cultivées par piliers abandonnés. Cela pour ce qui regarde le fond de bateau.

Dans les autres parties spécialement sur la selle, qui est au Nord du fond de bateau, l'épaisseur était moindre.

L'épaisseur moyenne du filon de Boratella était seulement de m. 1.50. Outre le dépouillement des piliers et des voûtes, à Boratella I l'on fait actuellement encore un peu d'abattage de minerai abandonné à Boratella II dans la partie verticale du gîte. Mais ce travail étant presqu'achevé, n'a aucune importance pour l'avenir.

Le minerai disponible et de possible extraction encore dans les vieilles cultures de Boratella I (piliers et voûtes), concentré spécialement dans la portion plus à l'Ouest de la zone cultivée, est évalué à 10 000 tonnes environ de soufre brut.

Le prix de revient de la tonne de soufre brut produit à Boratella dans le dernier bilan, sans tenir compte des frais généraux et des capitaux employés, est de L. 84,73.

Les installations des deux Boratelle sont suffisantes pour les cultures en train, et pour leur utilisation éventuelle comme auxiliaires des cultures à venir.

La lentille de Falcino dans Boratella est explorée sur une extension d'environ 250 m. de l'Est à l'Ouest et sur une largeur de 40 mètres.

Le gîte est formé de plâtres parsemés de lentilles de minerai que l'on trouve dans les galeries de recherche et qu'on cultive avec avantage.

C'est une exploitation utile mais qui, vu le caractère du gisement, ne peut prendre une importance considérable.

Nous notons toutefois que sur la même traînée, qui à Boratella donne lieu aux travaux de Falcino, se trouvent alignés d'autres travaux; par exemple à l'Est de Falcino à 1 kilomètre de distance d'autres cultures anciennes, et puis les travaux de la minière Cà di Guido à 5 km.; à l'Ouest après ceux de Falcino, viennent les travaux de Casalbuono, qui s'étendent sur plus de 2.5 km. En somme donc la lentille de Falcino appartient à une traînée, dont la minéralisation est comme sur une longueur d'une dixaine de kilomètres.

Le prix de revient à Falcino, d'après les données qui m'ont été fournies, est de L. 76.21 par tonne de soufre brut.

La lentille de Falcino peut produire environ 100 tonnes par an. La recherche de Piavola est destinée à la découverte de la continuité en profondeur, vers l'Ouest, des lentilles cultivées dans la Boratella.

Cette recherche est très ancienne et l'on y a fait autrefois d'importants travaux qui cependant n'ont pas donné de résultats.

Les travaux anciens plus dignes de remarque sont:

1° Le puits (*Revue de service mineraire*, 1879) foncé par De Rechter dans la région Trova près du Borello, au nord de l'axe de la grande lentille de Boratella; il est foncé jusqu'à 405 m. de profondeur, n'ayant rencontré outre le plâtre qu'une petite couche de calcaire stérile.

2° Le puits dans la région Forconi (*Revue du service mineraire*, 1881-1883-1884), près des confins de Boratella I à l'Est du précédent, d'une longueur de 268 m. qui est tombé dans une zone stérile.

Cependant aux avancements de deux galeries dirigées du fond du puits vers le Sud, c'est-à-dire vers le prolongement de la grande lentille des Boratelle, l'on a commencé à rencontrer un filon régulier de minerai ayant une épaisseur de m. 0.60 seulement;

3° Le puits dans la région Cà del Guscio, au nord des précédents (*Revue du service mineraire*, 1893-1894) foncé par la maison Trezza jusqu'à une profondeur de 205 m. et qui est tombé aussi dans une région stérile;

4° Les descentes faites sur le Borella, dans la région nord du champ de Piavola, eurent les mêmes résultats défavorables.

En somme les anciennes recherches ont démontré la stérilité du champ de recherche de Piavola dans toute la région Nord de l'avancement de la grande lentille de Boratella.

Il ne restait par conséquent qu'à explorer la région Sud, pour laquelle les avancements des galeries du puits Forconi avaient déjà donné des indices de minéralisation.

En 1896 l'on a commencé un nouveau puits, au Sud de toutes les recherches anciennes près des maisons, à une hauteur de 285 m. au-dessus du niveau de la mer.

D'après les études faites sur les travaux connus de Boratelle, le puits devait rencontrer le filon au centre du prolongement du bassin de la grande lentille.

Toutefois comme l'axe du bassin, allant vers l'Ouest, tourne un peu au Sud, le puits a rencontré le filon sur l'axe de la selle, c'est-à-dire dans la région généralement moins riche de la lentille.

Du fond du puits l'on fit partir deux galeries de recherche, creusées dans les marnes rayées gisant sous le calcaire qui est à la base du gisement soufrier.

Une des galeries se dirige de l'Ouest à l'Est vers Boratella I suivant l'axe de la selle. Elle a déjà 90 m. de longueur et l'on y travaille sans interruption, avec un avancement mensuel d'environ 50 mètres.

Elle est destinée à fournir une première voie d'aérage aux travaux de Piavola et en même temps sert à l'exploration de la partie de la selle comprise entre le puits de Piavola et les avancements de Boratella.

On travaille aussi du côté de Boratella pour rencontrer cette galerie; mais la difficulté de l'aérage a rendu nécessaire la suspension de ces travaux. Toutefois au moment de ma visite l'aérage s'était amélioré et les travaux avaient pu être repris.

La distance à rejoindre est d'environ 300 m. La communication peut donc être ouverte dans trois mois environ, en travaillant des deux côtés.

L'autre galerie de Piavola est dirigée du Nord au Sud, soit vers le centre du bassin; elle est longue 80 mètres. L'avancement a été provisoirement suspendu, en attendant qu'on ait terminé le chemin de communication avec Boratella I pour avoir plus d'air et meilleur. Dans les deux galeries l'on a sondé le filon; dans la première on a trouvé des épaisseurs de 0.40, 0.60 et 0.80; dans la seconde de 0.65, 0.95 et 1.05. Le minerai est de couleur foncée et très compacte, assez riche, et semblable à celui des Boratella. A la profondeur de 345 m. de l'orifice du puits, on a commencé à percer une galerie de roulage vers Boratella et l'on en a fait 40 m.

Récapitulant les résultats des recherches de Diavola, nous pouvons dire que la continuation vers l'Ouest de la grande lentille de Boratella (continuation prévue par le fait que les avancements de Boratella vers cette région n'étaient aucunement stériles, mais qu'on a dû suspendre uniquement pour des causes inhérentes à la mauvaise organisation du travail), est démontrée par les résultats suivants:

1° La continuation a été rencontrée à son extrémité Nord par la galerie du puits Forconi;

2° Elle a été de nouveau rencontrée par le nouveau puits de Piavola à son extremité Nord, et continue vers Boratella sur une longueur de 90 mètres environ.

La distance totale du puits de Piavola aux avancements de Boratella est d'environ 350 mètres. La continuation de la lentille Boratella est donc reconnue pour une égale longueur;

3° La largeur du gisement vers le Sud à Piavola a été constatée par des térébrations dans la galerie au Sud jusqu'à la distance d'environ 80 mètres du puits.

Dans la région voisine des avancements de Boratella la lentille cultivée avait une largeur de 100 à 150 mètres.

Nous avons donc à Piavola une ampleur de gisement reconnue d'environ 350 mètres de longueur minimum et d'une largeur minimum de 80 à 100 mètres.

Quant à l'épaisseur de la lentille dans cette portion, j'observe qu'aux avancements de Boratella, cultivés par piliers abandonnés, elle devait être d'au moins deux mètres (voir l'étude des conditions de sécurité, etc.). Dans le champ de Piavola elle a été trouvée variable de 0.60 à 1.05 aux extrémités Nord de la lentille où elle fait selle et où, selon les observations faites dans les cultures anciennes, l'on a toujours trouvé des épaisseurs moindres. Ainsi donc régulièrement, plus au Sud, en corrélation avec le fond du bassin, les épaisseurs devraient être sensiblement plus grandes.

Ne tenant compte que des minima, on aurait une moyenne de $\frac{2.00 \times 0.60}{2} = 1.30$ mètres. Ce qui porterait à un cubage minimum du filon d'environ 40 000 mètres cubes. La richesse du minerai de Piavola, non encore essayée, ne semble pas devoir être moindre que celle de Boratella.

Avec le rendement de Boratella, et admettant qu'on récupère seulement la moitié du filon, à cause des zones stériles, ou trop minces, des pertes dans la culture, etc., cette région déjà explorée donnerait au minimum 6000 tonnes de soufre brut par an.

Quelle est la quantité effectivement disponible? Et avant tout quelle est l'extension de la zone et sa puissance vers le Sud, où ne sont pas encore arrivées les explorations, mais où

dans les régions cultivées l'on avait la plus grande puissance et la plus grande richesse?

Pour répondre il faudrait entrer complètement dans la voie des hypothèses, ce qui ne m'est pas possible.

Il reste toutefois acquis, qu'avec le puits de Piavola on peut compter sur une production de 10 000 tonnes de soufre brut provenant du dépouillement des piliers des avancements de Boratella, et un minimum de 6000 tonnes dans la portion déjà connue du prolongement de la lentille, quantité qui ne représente nullement celle que l'on peut espérer du puits, mais seulement celle que l'on a effectivement en vue.

Le puits de Piavola a un diamètre de 3.10 et est profond 365 mètres. Il est entièrement maçonné et armé. Il est desservi par un treuil à vapeur neuf qu'alimente une chaudière locomobile; les bennes sont guidées.

Les mécanismes pourraient servir seulement pour la continuation des installations. L'on y pourrait installer les machines du puits n. 3 de Boratella qui peuvent être supprimées. Faisant abstraction des frais d'installation, nous observons que pour un travail d'une certaine importance au puits de Piavola, il faudrait songer à la réparation et en partie à la nouvelle construction d'environ 5 kilomètres de route, à moins qu'elle ne soit faite par les administrations publiques.

Près du puits il n'y a ni maisons, ni moyens de traitement du minerai.

Ainsi que nous l'avons fait pour le groupe précédent, voulant nous rendre compte du prix de revient du soufre de Piavola, nous prendrons pour base le prix actuel à Boratella, et nous chercherons les modifications qu'il peut subir, nous ap-

puyant sur la nouvelle exploitation que nous supposerons dans son plein développement et capable de donner une des productions annuelles probables, par exemple 4000 tonnes de soufre brut. Actuellement l'abattage et le roulage intérieur du minerai sont donnés à la tâche à des compagnies de mineurs, qui ont à leur charge aussi les dépenses pour la construction des chemins de recherche des piliers et de voûtes à abattre et aussi la mise en place des boisages. Ces compagnies livrent le minerai abattu dans des vagonnets rendus au puits. Sur ces opérations il y a des économies à faire:

1° parce que beaucoup de frais, comme ceux du chargement et du roulage des vagonnets au puits, pourront être réduits avec une production huit fois plus considérable que l'actuelle;

2° parce que le roulage intérieur, au lieu d'être fait en montant depuis les chantiers actuel au quatrième puits, sera fait en descendant vers Piavola et à une distance moindre;

3° parce que, s'agissant d'une région encore intacte, il n'y aura pas besoin d'un aussi grand nombre de chemins pour la recherche des piliers à abattre.

L'extraction et le roulage extérieur se font aussi à la tâche, et ici de même malgré la plus grande profondeur du puits, l'on peut prévoir de notables économies, ne serait-ce que par la plus grande production.

Sur le traitement du minerai au « calcarone » (four à couler), ne voulant pas diminuer la main d'œuvre, il n'y aura pas d'économies à faire.

L'épuisement des eaux représente maintenant une dépense d'environ L. 1 par tonne de soufre. Cette dépense se

réduira de soi-même au un huitième de l'actuelle, pour une production huit fois plus grande; mais comme le puits de Piavola tombe dans la partie la plus profonde de la région explorée, l'on n'aura besoin pour enlever les eaux que d'une extraction mensuelle de quelques bennes, qui représentera une dépense insignifiante.

Nous pouvons donc négliger la dépense future pour l'assèchement, rappelant seulement que pour commencer l'abattage des piliers il faudra se débarrasser des eaux maintenant accumulées dans les souterrains.

Les frais d'entretien actuellement sont très élevés, parce que pour une production minimum, l'on est obligé de conserver une grande quantité de chemins intérieurs, d'installations, de bâtiments à l'extérieur, tout un ensemble de choses qui ont été construites dans des époques où les cultures de Boratella avaient un développement grandiose. Si l'on a le courage de renoncer à tout ce qui ne sera pas nécessaire pour l'avenir, nous pouvons assurer que les frais d'entretien deviendront minimes, spécialement parce que les galeries de service de tout le groupe de Boratella, ouvertes dans les marnes rayées sous la couche de calcaire qui se trouve à la base du gîte soufrier, se conservent d'elles-mêmes sans que besoin soit de boisage pour longtemps, comme le prouvent les galeries très anciennes et encore intactes que l'on rencontre dans les travaux de déblaiement du chemin de Boratella vers Piavola.

L'on pourra faire d'importantes économies sur les frais de direction et de surveillance aujourd'hui très élevés, soit parce qu'ils sont supportés par une petite production, soit en-

core parce que les travaux actuels sont répartis sur quatre centres différents.

Le transport du soufre produit pourra être fait aussi depuis Piavola avec la dépense actuelle, pourvu qu'on allonge et qu'on régularise la route charretière.

En somme le soufre du puits de Piavola reviendra à L. 20 de moins que celui de Boratella et par conséquent au minimum à L. 65 la tonne.

Groupe de Cà di Guido.

Il comprend la minière de Cà di Guido et les recherches de Bacciolino et de Montegelli.

La minière de Cà di Guido se trouve sur la rive droite du fleuve Savio dans le terrain compris entre le torrent Ansa et le fossé Re dalla valle del Savio, où sont les moindres élévations, environ 100 mètres sur la mer. Elle monte à S. Maria di Rio Pietra, haute 326 mètres. La minière est à 19 kilomètres environ de Cesena. Le gisement soufrier affleure le long de la rive droite du Savio et émerge des affleurements avec inclination toujours faible, vers Sud-Est maintenant la forme d'une selle, correspondante au prolongement à l'Est de la selle de Falcino et Boratella.

La forme du gisement est clairement indiquée dans les deux sections des planches XII et XIII, l'une longitudinale et l'autre transversale.

Le filon est à la base du gisement et est renfermé entre deux couches de « ghioli » (marnes bitumineuses). Il n'a pas grande constance, attendu que parfois il est annulé par substitution de plâtre ou de calcaire marneux privé de soufre ou

minerai soufrier, ou bien par graduelle réduction d'épaisseur jusqu'au point de n'être plus cultivable avec avantage, ou d'être nul économiquement parlant.

Les zones cultivées prennent pour cela l'aspect lenticulaire.

La puissance du filon sur les fronts ouverts est en moyenne de 0.80. Et elle doit s'être maintenue dans ces proportions, car dans les annales de la *Revue du service mineraire* (années 1892-1893 et 1899) l'on a rappelé successivement des épaisseurs d'environ 1 mètre, 0.50, 1.20 et 1.50.

Le rendement du minerai, généralement à structure en zone, est maintenant d'environ 18 % au doppione et 12 % au calcarone. Les rendements au calcarone dont il est fait mention dans les publications officielles varient de 10 à 14 %.

En ce moment l'on fait des cultures au point Barbieri et surtout au point Cesare.

L'abattage est opéré en général en remonte à plein front, avec remplissages immédiats provenant de l'excavation supérieure des marnes bitumineuses (ghioli). La méthode se prête très bien à la nature du filon; elle est peu coûteuse et certaine; quatre chantiers sont prêts pour l'abattage, dont deux seulement sont en culture avec 150 mètres environ de front entre les deux.

Les chemins sont construits dans le filon et se conservent généralement sans besoin de boisage. Cela porte un grand avantage, parce que ce sont les mêmes chemins de recherches et d'exploration qui deviennent chemins de roulage, d'aérage et de travail.

Les dépenses pour les travaux préparatoires et leur entretien sont réduites au minimum.

Les frais de roulage du minerai sont au contraire et en général assez élevés à cause de la distance entre les chantiers et les puits, et de leur profondeur au-dessous du fond du puits.

Ces distances et profondeurs tendent maintenant à augmenter avec l'avancement à mesure de l'allongement des explorations vers Sud-Est.

Les frais d'épuisement sont faibles parce que l'affluence de l'eau est très petite, et tendent à disparaître à peu près, aussitôt que la nouvelle galerie d'écoulement de plus de 400 mètres qui, partant du Savio, se dirige vers le puits Severi sera terminée. Il ne faudra probablement qu'un seul homme avec une pompe à main à l'extrémité Sud-Est de la minière.

L'extraction du minerai se fait par le puits Cesare, foncé à 144 mètres, du diamètre de 3 mètres 10, entièrement maçonné et muni de mécanismes d'extraction, consistant en un petit moteur à deux cylindres et une chaudière semi-fixe de la force de huit chevaux; et aussi pour le puits Severi foncé à 171 mètres et muni de manège à cheval. Le traitement du minerai au puits Cesare est fait au moyen de doppioni pour lesquels on se sert de la lignite excavée dans le voisinage de la minière. Seulement le minerai plus pauvre est séparé par un grossier triage fait à la main et puis traité au calcarone. Au contraire au puits Severi tout le minerai est traité au calcarone.

Pour simplifier nos observations nous admettrons que tout le minerai soit traité au calcarone et supposerons, comme cela arrive effectivement, que la plus grande dépense du traite-

ment au doppione soit compensée par un meilleur rendement et une meilleure qualité de produit.

Les transports se font actuellement à dos d'âne jusqu'à la route du Savio et de là sur chariots jusqu'à l'usine de Cesena.

La construction de la route charretière qui, de la route du Savio, conduit à Sogliano et traverse toute la minière est à peu près terminée; et bientôt le transport se fera entièrement par chariots.

La minière est desservie par un nombre suffisant de chemins, d'échelles, d'installations, de machines, de maisons, etc. pour la production actuelle qui est de 1200 tonnes par an.

Plus tard il pourra être avantageux et même nécessaire de faire une nouvelle installation d'extraction au Sud-Est de celles qui existent maintenant, pour parer à la progressive augmentation des frais du transport qui dans cette région, à cause du graduel abaissement du filon vers le Sud, doit être fait en rampe montante vers le puits.

Cette nouvelle installation serait aussi avantageuse pour l'aérage de la minière et réduirait les frais d'entretien des routes, qui sans un nouveau puits s'allongeraient de plus en plus.

Les dépenses vives de la production de 1899 ont été de L. 75.56 environ par tonne de soufre brut rendu à Cesena, toujours ne tenant pas compte des frais généraux et des capitaux employés.

Recherche Montecelli.

Il est probable que les lentilles cultivées à Piaia continuent dans cette recherche.

Elles rendaient 18 % au calcarone, et leur puissance était au-dessous d'un mètre.

Le filon était du type de Cà di Guido, ondulé, à selles et bateaux.

Le minerai était concentré aux fonds de bateau.

Sur le prolongement de la lentille Piaia l'on n'a fait aucun ouvrage.

Dans le champ de la permission de recherche il y a une descente ancienne, en dehors de la zone minéralisée, qui ne rencontre rien. Il n'y a pas de nouveaux ouvrages.

La position de la recherche est donc bonne parce qu'elle est en corrélation avec des zones reconnues minéralisées ailleurs, mais par le moment l'on ne peut rien dire de plus.

Recherche de Baciolino.

Elle se trouve sur la traînée minéralisée cultivée à Casalbuono, Falcino et Cà di Guido, et sur une portion de la traînée comprise entre ces deux dernières exploitations.

Aussi est-il probable qu'elle puisse donner lieu à une minière analogue à celles de Falcino et Cà di Guido.

On y a fait quelques ouvrages de recherche maintenant suspendus.

L'on ne peut donc actuellement conclure pour cette recherche que dans le sens de la précédente.

Somme toute la capacité productive constatée jusqu'à présent dans ce groupe se réduit à celle de la minière Cà di Guido, bien que les deux recherches soient placées en conditions telles de mériter une bonne exploration.

La minière Cà di Guido par la nature de son gisement n'est pas susceptible d'une production forcée. Ses installations sont en harmonie avec la production actuelle. Pour continuer immédiatement les travaux dans la mesure de la production actuelle les chantiers déjà préparés et les galeries d'exploration (à côté des vieilles cultures) qui, après avoir traversé quelques portions stériles, retrouvèrent le minerai, sont plus que suffisantes. L'avenir immédiat en proportion de la production actuelle est donc assuré à la minière.

Quant à l'avenir un peu plus lointain nous voulons l'éclairer par les considérations suivantes:

La surface explorée et cultivée jusqu'aujourd'hui est au plus de 50 hectares environ, tandis que le champ de concession en comprend 372 entièrement occupés par le gisement plâtre-soufrier. Les cultures faites jusqu'à présent se sont étendues depuis les affleurements vers le Sud-Est, le long du dos de la selle, sur une longueur d'environ un kilomètre, et ont donné depuis le commencement des travaux jusqu'aujourd'hui un produit d'environ 7000 tonnes de soufre.

La minéralisation continue dans la même direction dans laquelle la minière s'étend, pour environ 1500 mètres.

Ces données serviront aussi pour les prévisions que nous ferons sur le minerai disponible.

Le prix de revient de la tonne de soufre brut subira à l'avenir une diminution de quelques lires à cause de la sup-

pression du roulage et de l'extraction au puits Severi, qui sont plus chers qu'au puits Cesare. Et les travaux nécessités pour cette suppression sont presque terminés. Le percement de la galerie d'écoulement, maintenant à peu près achevée, et qui, comme nous l'avons déja dit, annulera presque les frais d'assèchement, conduira aussi à diminuer le revient de quelques lires.

Une autre lire s'économisera par la suppression imminente du transport à dos d'âne de la minière à la route du Savio, substitué par un voiturage depuis la minière jusqu'à l'usine de Cesena.

L'on arrivera ainsi à un prix de revient de L. 70 par tonne, toujours, bien entendu, pour les dépenses directes de la minière seulement.

Groupe de Perticara.

Il comprend les deux minières de Perticara et Marazzana et la recherche Savignano di Rigo.

La région se trouve dans le groupe de collines enfermées entre les vallées du Savio et du Marecchia au Sud de Mercato Saraceno et au Nord de S. Agata Feltria. Les hauteurs sur la mer varient de 300 à 600 mètres. La distance, mesurée sur routes charretières, est environ de 36 km. de Cesena et de 42 km. de Rimini. Le gisement soufrier affleure dans les minières près de leurs confins à Sud-Est; s'immerge de Sud-Est vers le Nord, et comprend presqu'entièrement le champ de cette minière et de la recherche. Il affleure de nouveau le long d'une ligne à peu près parallèle à l'affleurement Sud et qui en est éloignée de 3 à 4 km.

Ce gisement affecte la forme d'un fond de bateau de la largeur de 3 à 4 km.

Il doit présenter d'abord, comme cela est effectivement, des inclinaisons au Nord qui vont peu à peu en diminuant jusqu'au fond du bassin, et puis se relèvent pour suivre une inclinaison opposée.

En effet près de l'affleurement Sud-Est, qui est celui par lequel commencent toutes les cultivations faites jusqu'à présent, le gisement présente, sur une certaine portion, une très forte inclinaison, presque verticale; puis vers le Nord l'inclinaison est légère et continue à décroître jusqu'au delà de la limite à laquelle se sont avancées les explorations. De l'Ouest à l'Est le gisement s'étend sur une longueur variable de 4 à 5 km., et est enfermé des deux côtés entre les soulèvements des couches plus anciennes des séries soufrières (voir la planche XIV).

Cette série est formée par une alternative de bancs de plâtre et d'argile d'une puissance complexe de 100 m. Vers la base vient un puissant banc de plâtres compacts et cristallins, contenant des lentilles de minerai soufrier. Se dirigeant vers le bas viennent des marnes veinées, des sériçolides d'une épaisseur de 4 m. environ et après elles une couche régulière de 2 à 4 m. de puissance formée tantôt de minerai soufrier, tantôt de calcaire marneux, tantôt de plâtre, qui repose sur une autre couche de calcaire stérile.

Les lentilles des plâtres sont généralement disposées selon des lignes de fracture qui s'imposent à tout le gisement et dirigées du Nord au Sud. Leur forme est très régulière, leur grandeur très variable.

La plus grande lentille découverte est celle qui a fourni autrefois une grande partie de la production de Perticara. Sa longueur est de 450 m., sa puissance maximum de 30 m. à l'origine.

La minéralisation de la couche sous les plâtres est distribuée sur des traînées qui se prolongent de l'Ouest à l'Est et sont séparées les unes des autres par des zones stériles.

Les traînées sont tantôt plus tantôt moins larges, mais non continues. Leur largeur moyenne a déjà été évaluée à 80 m., leur épaisseur de 2 à 4 m. Le rendement moyen au calcarone, d'après les publications officielles (*Revue du service mineraire 1886 et 1890*), varie de 14 à 15 %, la moyenne de l'année passée a été de 16.13 %.

Dans la recherche Savignano di Rigo il n'y a pas d'ouvrages en cours d'exécution, et je ne sache pas qu'on en ait fait jadis.

Comme j'ai déjà dit, la recherche est entièrement couverte de gisement soufrier.

Les lentilles et les traînées minéralisées, jusqu'aujoud'hui reconnues à Perticara, ne peuvent s'étendre dans la réserve, étant donnée sa position.

Pour le moment l'on ne peut donc faire compte sur aucune production.

Toutefois comme la continuation vers Nord de la zone jusqu'à présent explorée se soulève et affleure le long de ses confins à Nord-Est, la recherche Savignano di Rigo constitue le champ plus propre pour l'attaque, de la partie Est du gisement, des explorations qui devront se faire dans la région Nord des ouvrages actuels.

Et l'on verra que l'avenir du groupe doit être basé sur ces explorations.

Les travaux dans la minière Marazzana ont été suspendus en 1895, 1896, 1897. Repris en 1898, ils furent suspendus de nouveau en 1899. La minière depuis est inactive. Aussi ne l'ai-je pas visitée. Nous constatons d'après les plans des ouvrages que la première tranchée seulement, qui est à proximité des affleurements, a été explorée et cultivée.

Au-dessus de cette traînée l'on a trouvé et épuisé les lentilles dans les plâtres.

Quelques chemins, en proximité des confins de la minière Perticara, ont été ouverts jusqu'en coïncidence du prolongement de la deuxième traînée, mais l'on a rencontré des zones stériles.

La minière est séparée de Perticara par le torrent Fanantello. Sur une longueur en direction de plus de 2 km. viennent tomber dans son terrain, le prolongement vers Ouest de toutes les traînées minéralisées déjà reconnues à Perticara et des autres que l'on trouvera encore en continuant à étendre les explorations vers le Nord.

Les publications officielles (années 1898-1899 de la *Revue du service mineraire*) nous apprennent qu'en 1898 l'on a fait à Marazzana des abattages de minerai dans les anciens ouvrages et qu'on y a commencé le fonçage d'un nouveau puits de recherche, qu'en 1899 l'on a continué pendant quelques mois l'abattage des piliers de minerai abandonnés par les travaux précédents. Le nouveau puits a été foncé jusqu'à une profondeur de 68 m. et l'on espérait rencontrer le filon après 30 m. d'excavation.

Les cultures de Perticara s'étendent sur toute la ligne des affleurements d'une longueur non interrompue de 1500 m.

Les lentilles dans les plâtres voisins des affleurements ont été cultivées déjà très anciennement.

Avec le progressif tarissement des parties riches auprès des affleurements, les ouvrages se sont toujours plus avancés en profondeur vers le Nord, et après le tarissement des lentilles des plâtres, on s'est plus tard occupé de la couche régulière sur laquelle elles reposent.

De cette façon l'on a trouvé la première traînée sous les plâtres et puis peu à peu on en a découvert d'autres.

Les cultures maintenant en train se réduisent à deux centres principaux: celles autour de la grande lentille dite « chantiers de la Frana » et celles sur le prolongement vers Ouest des traînées gisant sous les plâtres dites « Chantiers de Fanante ».

Il faut y ajouter la culture d'une lentille d'importance secondaire et en proximité du puits Montecchio; ce sera aussi le cas de parler de la culture vers l'Est des traînées sous les plâtres dites « Chantier des Cellettes » maintenant abandonée.

Dans la grande lentille de Perticara l'on a fait autrefois des cultures par piliers superposés qui se sont éboulés et incendiés. L'incendie dura une heure.

La grande lentille a des embranchements secondaires, en forme de langue, tant vers l'Ouest que vers l'Est. Ces embranchements, beaucoup moins puissants, ont été négligés autrefois.

Maintenant on les recherche au moyen de galeries côtoyant la zone éboulée et incendiée, et le travail actuel se fait précisement dans les langues à l'Est de la lentille.

Dans un chemin qui va de Midi au Nord sont en activité quatre chantiers sur fronts de 4 m. de largeur. L'un est l'avancement vers le Nord, deux autres sont dirigées à l'Ouest vers l'incendie, le dernier s'avance à l'Est.

Les langues que l'on y cultive ont des épaisseurs moyennes variables de 0.80 à 1 m. 20.

Au Sud de ces chantiers s'en trouvent d'autres qui côtoyent aussi l'éboulement et l'incendie; l'un d'eux, le seul actif, se trouve au milieu du minerai éboulé.

Les embranchements cultivés reposent directement sur les marnes.

L'on ignore s'il y en a d'autres au dessus et si, en cas affermatif, ils ont déjà été cultivés.

L'on en déduit que les travaux de ces chantiers, bien qu'ils puissent durer encore quelque temps, ne peuvent donner aucune sérieuse garantie pour l'avenir.

Les chantiers de Fanante sont dans la couche sous les plâtres. Ils partent du plan incliné du Fanante, placé à la droite du torrent homonyme, et dirigé de Sud à Nord, selon les inclinaisons de la couche, et ils vont vers l'Ouest avec tendance à traverser le torrent et à pénétrer dans la minière Marazzana.

Maintenant on cultive seulement le deuxième niveau, au moyen de piliers abandonnés.

Six chantiers sont en activité. La couche y a une épaisseur moyenne de 2 m. environ. Cette traînée minéralisée, maintenant cultivée, tend à s'étendre vers le Nord et à s'élargir en profondeur. Aussi a-t-on ouvert un troisième niveau à 70 m. de distance du deuxième, pour assécher la traînée et en continuer la continuation en profondeur.

A l'avancement du troisième niveau l'on a commencé une térébration pour constater l'épaisseur du minerai. On en a traversé environ 0 m. 60, mais l'on n'a pu continuer la térébration à cause de la grande venue d'eau par le trou de l'outil. Il déchargeait probablement les eaux accumulées dans toute la traînée de calcaire soufrier, soit sur toute la traînée perméable.

A l'avancement du plan incliné du dessous du troisième niveau, après avoir traversé une zone stérile, on reconnut la présence d'une nouvelle portion minéralisée, qui correspond précisement à une quatrième trainée Ouest-Est.

Près du puits Montecchio on cultive une petite lentille dans les plâtres, dirigée, comme de coûtume, du Nord au Sud. La lentille à l'avancement est large 3 m. et épaisse de 50 à 60 cm. A peu de distance de l'avancement elle avait une épaisseur de 2 m. à peu près.

Dans les chantiers delle Cellette on a cultivé la couche sous les plâtres jusqu'à l'an passé. Les cultures se sont étendues vers le Nord jusqu'à la troisième traînée et ne se sont pas prolongées au délà à cause des difficultés de l'aérage, de l'épuisement des eaux et du transport du minerai, car au fur et à mesure de l'avancement des chantiers vers le Nord, la distance des moyens d'extraction alors disponibles et leur profondeur au-dessous des principales artères du service intérieur allaient toujours croissantes.

Les moyens de production, dont dispose maintenant la minière Perticara, sont: le puits Alexandre, le puits Montecchio et le plan incliné du Fanante.

Le puits Alexandre est proche des affleurements, presque dans le centre des régions cultivées. Son orifice est à 560 m.

sur le niveau de la mer et sa profondeur à 233 m.; son diamètre 2.30; il est maçonné, mais manque de guides. L'extration se fait avec des bennes, ce qui porte une augmentation de dépense, à l'intérieur, pour le déchargement des vagonnets et le remplissage des bennes, à l'extérieur, pour le transport du minerai des bennes dans les vagonnets destinés à le transporter aux calcaroni. A l'extérieur le puits est fourni plus qu'à suffisance de calcaroni, de maisons et de tous les accessoires.

Les décharges des calcaroni occupent une grande étendue de terrain, aussi le transport des galènes des calcaroni aux décharges est coûteux.

A cause de sa position voisine des affleurements c'est-à-dire dans une région tout à l'entour tarie, le puits Alexandre peut seulement servir à la continuation immédiate de la production avec quelque travail de dépouillement dans les anciennes cultures, mais il n'est pas utilisable pour la production à venir de la minière, laquelle peut seulement se développer dans des régions très distantes de ce puits et à des niveaux beaucoup inférieurs à ceux des chemins qui peuvent le desservir.

Le puits est en activité de service, mais, le considérant comme une installation de peu de durée, il n'a pas besoin de dépenses.

Le puits Montecchio aussi est en maçonnerie et a le même diamètre de 2.30, son orifice est à 607 m. sur le niveau de la mer. Il se trouve à 300 m. Nord du précédent et a servi pendent beaucoup d'années, spécialement pour la culture, maintenant abandonnée, des chantiers des Cellette.

Cette culture est déjà beaucoup étendue vers le Nord et à des niveaux beaucoup plus bas que le fond du puits. De ces niveaux le minerai est soulevé au plan de roulement du puits au moyen d'un plan incliné d'extraction intérieur subsidiaire, dont le matériel mécanique est encore en place, en bon état et utilisable pour un autre endroit quelconque.

La longueur du plan incliné va croissant à mesure de l'extension des travaux en profondeur vers le Nord.

A l'extérieur le puits de Montecchio n'a pas d'installations propres. Un plan incliné automoteur de 350 m. de longueur le relie aux installations de fusion et aux maisons du puits Alexandre, près duquel se transporte et se traite aussi au calcarone le minerai extrait du puits Montecchio.

Ce puits aussi, comme le précédent, étant conservé en activité de service, peut rendre encore des services avantageux, sans y faire d'autres dépenses, pour terminer le dépouillement des régions qui l'entourent; mais pour la culture des nouvelles régions, il demanderait une plus grande complication d'installations subsidiaires, et cela ne pourrait être avantageux.

Le plan incliné du Fanante a son orifice sur le torrent Fanante, aux confins des deux minières Perticara et Marazzana à une hauteur de 405 m. sur le niveau de la mer. Il suit du Sud au Nord l'inclinaison des filons soufriers sur une longueur d'environ 600 m. et il est destiné à la culture de la continuation vers l'Est des traînées déjà reconnues et cultivées dans les chantiers de Cellette. Il a servi aussi à la recherche d'autres trainées minéralisées au Nord de celles qui sont déjà connues. Ses galeries de niveau jusqu'à présent se sont

étendues seulement vers l'Ouest jusqu'aux confins de Marazzana.

Plusieurs centaines de mètres peuvent avec profit aller dans l'intérieur de Marazzana, vers l'Ouest; quelques centaines peuvent en outre se diriger vers l'Est, parce qu'entre le plan incliné de Fanante et les chantiers plus profonds des Cellette il y a encore une zone inexplorée d'environ 400 m. de longueur en direction, zone dont l'utilisation est maintenant prouvée par la continuité des traînées minéralisées des Cellette vers l'Ouest et par la rencontre du prolongement de ces traînées avec l'excavation du plan incliné lui-même.

Il est cependant difficile d'imaginer que le plan incliné de Fanante puisse se prolonger beaucoup au delà du Nord.

La puissance déjà peu grande, irait toujours en diminuant avec l'accroissement de sa longueur, et les frais d'extraction augmenteraient en trop grande mesure.

Ce plan incliné a donc une grande moisson à recueillir, même s'il est maintenu à la longueur actuelle; mais il ne pourra pas avoir d'effet sur des cultures qui se développeraient beaucoup plus au Nord des régions déjà explorées.

A l'extérieur l'installation comprend un petit moteur de 5 chevaux et trois calcaroni.

Le plan de chargement des calcaroni est à environ 10 m. plus haut du plan d'extraction. Le soulèvement subsidiaire des vagonnets de minerai se fait maintenant au moyen d'un treuil à la main qui sera bientôt remplacé par un autre à vapeur.

Dans tout le groupe la production actuelle est de 1200 à 1500 tonnes par an.

Le prix de revient de la tonne de soufre, rendue à Cesena ou à Rimini, sans tenir compte des frais généraux de l'entreprise et des capitaux employés dans les dix mois d'exercice de 1899, a été comme le démontre le tableau suivant:

Prix de revient moyen d'une tonne de soufre, à la minière Perticara dans les dix mois de gestion de l'année 1899, pendant lesquels le rendement a été de 16.33 %. Sans tenir compte des frais généraux de l'entreprise et des frais des capitaux employés.

Abattage	L.	23.30
Roulage à l'intérieur		4.20
Extraction		8.60
Assèchement		4.60
Entretien		8.80
Roulage à l'extérieur		0.60
Traitement au calcarone		3.10
Travaux à l'extérieur		2.70
Frais généraux de la minière		14.30
Assurance		1.60
Outillage		6.40
Travaux préparatoires		5.90
Transport		8.00
En tout	L.	92.10

Quant au minerai disponible et aux prix de revient futur dans le groupe de Perticara, nous ne pouvons rien dire, ou bien peu de chose sans faire des hypothèses plus ou moins hasardées.

La nature des lentilles dans les plâtres est telle en effet qu'on ne peut absolument l'assujetir aux calculs.

Nous avons au contraire sur les traînées minéralisées de la couche inférieure quelques données, mais ici aussi l'irrégu-

larité de la distribution de la minéralisation, rend très périlleuse l'extension à tout le gisement des données fournies par des observations spéciales.

Admettant une largeur de 80 m. aux traînées, et un minimum de 2 m. de puissance (ce sont les seules données d'évaluation que nous possédions); admettant que seulement la moitiée soit mineralisée, et qu'une seule moitié du minerai soit retiré avec profit, nous arriverions à conclure que sur chaque traînée déjà reconnue à Perticara l'on aurait disponible dans leur continuation à Marazzana une quantité de minerai capable de donner environ 20 000 tonnes de soufre. Chaque nouvelle traînée, cultivable tant à Perticara, qu'à Marazzana, comme la 4e déjà rencontrée par le plan incliné du Fanante, pourrait donner 30 000 tonnes de soufre.

Il s'en suit qu'en nous basant sur les peu de données que nous avons, nous arriverions à des conclusions auxquelles nous ne saurions quelle foi ajouter, et qui pourraient nous conduire bien loin de la vérité.

Et nous ne pouvons pas davantage nous fier sur les observations que nous pouvons faire dans les peu de points cultivés.

Nous devons nous baser uniquement sur ce qui est positif, et dans cette circonstance la recherche Savignano di Rigo doit être complétement exclue de nos observations, à cause de l'absence de travaux qui puissent jeter un peu de lumière sur le minerai qui peut y être.

Dans toute la région explorée des minières Perticara et Marazzana, exception faite de la sphère d'action du plan incliné du Fanantello dont nous parlerons séparément, il y a encore

des portions disponibles, qui peuvent donner lieu à des cultures de reprise, à peu près dans les conditions de celles en train, et d'une durée de plusieurs années.

Ce seraient cependant toujours des opérations tourmentées comme celles d'aujourd'hui par des conditions ayant une grande influence sur le prix de revient; comme la complication des moyens de transport du minerai de l'intérieur à l'extérieur, l'entretien d'un extraordinaire développement de galeries à l'intérieur, les installations à l'extérieur hors de proportion avec la production, toujours faible, des travaux de reprise, les frais de caractére général pesant énormément sur une petite production. Le prix de revient du soufre brut ne pourrait différer beaucoup de celui de l'année passée, et se maintiendrait à environ L. 90 par tonne.

Il faut faire exception pour la zone du plan incliné du Fanante, où, soit pour la nature des couches, soit pour l'harmonie des installations avec leur productivité, soit enfin pour les traînées voisines, qui sont encore vierges de minerais à extraire, l'on pourra avoir du soufre pour bon nombre d'années à un prix de revient de beaucoup inférieur au prix moyen que nous avons trouvé plus haut.

A cause de sa grande longueur le plan incliné n'est pas capable d'une plus grande production; du reste la nature même de la couche inférieure en voie de culture ne le permettrait pas.

La puissance des installations du Fanantello dépasse la production actuelle de tout le groupe.

L'avenir immédiat de la minière repose donc dans la recherche et dans l'exploitation de la continuation vers l'Ouest,

et par conséquent encore dans le champ de la minière Marazzana, des tranchées déjà connues.

L'avenir plus lointain doit être cherché dans d'autres explorations et dans la découverte d'autres traînées au Nord des précédentes, parce qu'il n'y a pas de raison de croire que la minéralisation par traînées, jusqu'à présent toujours constatée, (bien que saltuaire dans la plus grande partie des zones explorées), ne doive pas continuer au delà du côté Nord où se prolongent les mêmes couches.

Les recherches de ces autres couches peuvent être entreprises dans le voisinage des affleurements dans le champ de Savignano di Rigo, et peuvent en même temps, être étendues, avec l'aide des anciens chemins des minières Perticara et Marazzana, au moyen d'un ou deux puits foncés dans la région Nord de cette minière.

La culture des traînées minéralisées de la couche inférieure, culture qui devrait coûter beaucoup moins que l'actuelle, pourrait déjà par elle-même compenser la dépense des nouvelles installations. La rencontre fortunée de quelqu'autre grande lentille minéralisée dans les plâtres pourrait ensuite être une source de gros bénéfices.

Il faut donc étudier s'il ne serait pas avantageux d'abandonner définitivement toutes les vieilles installations, excepté le plan incliné du Fanante, se servir de ce plan pour quelques années de production à un prix de revient inférieur à l'actuel, et en attendant préparer de nouvelles installations et de nouveaux ouvrages soit au Nord des anciens soit à l'Est dans la recherche de Savignano di Rigo.

Groupe de Pietrarubbia.

Ce groupe comprend six permis de recherches toutes situées sur un bassin soufrier qui fait suite vers S. E. à celui de Perticara et en est séparé par les soulèvements de couches plus anciennes qui forment la masse du mont Carpegna et de ses appendices.

La partie qui nous intéresse s'étend de N. O. à S. E. depuis les alentours de Mercato Vecchio jusqu'à le minière Morcia sur le torrent Mutino pour une longueur de 7 km. environ.

Sa plus grande largeur est au Nord, elle diminue vers le Sud, d'où elle se réduit de 6 km. à moins de 2 km.

Les permis de recherche de la maison Trezza occupent presqu'entièrement la partie orientale des affleurements du bassin et une bonne portion de la partie occidentale.

Ils sont par ce fait en position très favorable pour les explorations.

Dans ces régions, il y a beancoup d'années (voir la *Revue du service mineraire*, 1899) l'on a fait plusieures recherches qui cependant n'ont été poussées ni avec suffisante alacrité ni avec jugement, de sorte qu'elles ne peuvent se considérer comme définitives.

Comme il s'agit de permis de recherche obtenus depuis peu de temps, la maison n'y a fait exécuter encore que des études préliminaires.

J'ai fait une excursion aux affleurements dans les environs de Macerata Feltria et j'ai noté des affleurements promettants à travers le torrent Aspa, à deux km. Ouest de Macerata dans

la région Campo Le Vacche et précisement près de Cà Ciambalino où affleure un amas de plâtres de l'épaisseur de plus de 20 m., dirigé à N. 10 E. avec inclinaison de 30° W.

Sous les plâtres apparaissent 3 filons soufriers représentés à la surface par des magnoni, séparés par des couches de ghioli (marnes bitumineuses), d'une épaisseur totale de plus de 3 m.

La minière Morcia qui fait suite au Sud aux recherches Trezza est en ce moment improductive.

On y construit seulement une descente pour pouvoir reprendre les travaux.

Le groupe de Pietrarubbia constitue donc un ensemble qui d'après l'aspect extérieur mérite d'être convenablement exploré mais est encore manquant d'ouvrages pouvant éclairer son avenir.

Groupe de Ca Bernardi.

Ce groupe comprend les 2 minières Pergozzone et Ca Bernardi et les 3 recherches de S. Giovanni Cattobagli, Santo Stefano et Fosso S. Giovanni.

Le bassin soufrier a la forme d'une ellipse dont le grand axe part de la station de Bellisio et se dirige du Nord-Est au Sud-Est, sur une longueur de 8 km. environ. La largeur maximum du bassin est d'environ 1500 m.

Les hauteurs du terrain sont approximativament comme suit:

Station de Bellisio . .	m. 345	au-dessus	du niveau de la mer
Raffineria	» 315	»	»
Coldemagna	» 500	»	»
Pozzo di Cafabri . .	» 362	»	»

Les voies de communication qui aboutissent au bassin et qui nous intéressent sont: le chemin de fer avec la station de Bellisio qui se trouve à son extrémité Nord-Ouest, et une route charretière, appartenant à la minière conduit de la station au puits de Cafabri, s'élevant dans la première partie jusqu'aux hauteurs de Coldemagna, pour redescendre ensuite presqu'à la hauteur du point de départ.

La partie septentrionale du bassin est occupée par les minières; la méridionale par les permis de recherche.

La forme du bassin et ses inégalités proviennent des deux grands soulèvements, entre lesquels est enfermé, celui de Catria à Sud-Ouest et celui d'Arceria à Nord-Est, soulèvements postérieurs à la déposition des couches soufrières.

Ces soulèvements ont déchiré les couches, en engagèrent une partie et la comprimèrent entre eux poussant les lèvres vers le centre.

Les poussées produisirent le redressement des filons voisins des affleurements actuels, et causèrent en outre une série de ruptures et de rejets des filons.

Les ruptures et les rejets par la nature des poussées, se sont produits à peu près parallèlement à l'axe du bassin et ont coupé les couches selon des lignes à peu près horizontales mais grâce à l'inégalité des pressions, les rejets horizontaux ont été tantôt plus grands tantôt plus petits, de telle sorte qu'aux ruptures parallèles à l'axe du bassin s'en ajoutèrent d'autres à peu près normales aux premières.

Le bassin, considéré dans son ensemble a donc la forme d'un grand fond de bateau, à ailes relevées, brisées et poussées vers le centre par une série de rejets.

Ordinairement les affleurements visibles ne sont autre que des fragments de filons, plus ou moins grands et isolés par des rejets. Et les affleurements ne sont pas suivis en profondeur par des couches continues, mais par d'autres fragments, isolés par d'autres rejets. Seulement à des profondeurs plus grandes les bouleversements diminuent et à mesure de leur avancement vers le centre du bassin, l'on trouvera la couche non plus rompue, ni redressée, mais ayant un peu perdu de sa continuité et de son aspect horizontal primitif.

De cela l'on voit combien grandes sont les difficultés des recherches, qui se font d'ordinaire en partant des affleurements, quelle constance d'études et de travaux il a fallu dépenser pour retrouver le grand gisement de Cafabri, et l'on voit encore pourquoi les nombreux ouvrages par ci par là, près des affleurements poussés à peu de profondeur n'ont eu d'autre résultat que la rencontre de failles ou celle plus ou moins fortunée de quelque portion minéralisée, mais sans suite.

Ces résultats ne doivent pas décourager. Ils démontrent la grande extension qu'a prise la minéralisation dans le bassin, et aussi qu'à la profondeur à laquelle cesseront, ou à peu près, les troubles, il y a probabilité de trouver un gisement soufrier étendu et très riche.

Le gisement soufrier est formé de filons de plâtres alternés avec l'argile, variables en quantité et en puissance, ayant du minerai de soufre à la base. Il est couvert d'argile alternant avec des sables et repose sur marnes feuilletées avec tripoli, suivies d'autres marnes dites « bisciari ».

Parfois la derniere couche de plâtre, celle qui est plus près du minerai est elle aussi minéralisée. Le minerai a une

structure tantôt caverneuse, tantôt zonée, rarement compacte. Signalons maintenant les plus importants ouvrages faits autrefois, en commençant par Bellisio et descendant vers le Sud-Est, observant que la distribution de ces ouvrages, mieux que par écrit, saute aux yeux dans la planche du bassin.

Dans la minière Percozzone la petite lentille de minerai, dite des Gessare, près de Bellisio, a été tarie autrefois.

Depuis Vigne jusqu'à Cantarino l'on a cultivé une serie de fragments de filons, presque verticaux, sur un développement de 300 m. environ, en direction et sur une hauteur de 140 m. Tout le mineraire découvert a été exporté.

A Coldemagna, prés des confins de la minière Cabernardi, l'on a cultivé un fragment de filon ayant un développement maximum de 80 m. en direction, sur une hauteur de 40 m.

Les galeries de recherche poussées à quelque niveau au-dessous tombèrent dans une faille.

Tous ces ouvrages dans la minière Percozzone sont alignés le long du bord Est du bassin.

Viennent ensuite dans la minière Cabernardi les ouvrages de Cafabri, les seuls maintenant productifs. Le minerai de soufre y est constaté sur un développement de plus de 800 m. en direction et sur une hauteur d'environ 200 m.

Ici aussi le filon est presque vertical et tourmenté de rejets; cependant aux niveaux plus profonds et spécialement dans les excavations hors filon plus proches du centre du bassin, l'inclinaison vers Sud-Ouest commence à se déclarer. Nous parlerons plus tard de ces ouvrages.

Après Cafabri vient une région dans laquelle toute la partie haute du gîte soufrier a été enlevée par une faille. Elle

a été explorée sur une longueur de 240 m. avec la galerie du 2e niveau de Cafabri et au dela encore avec une galerie de recherche débouchant à ciel ouvert dans le torrent Nevola.

L'on retrouva une autre portion minéralisée dans la région Campoluci o Piaggiolo, interrompue aussi en profondeur. Là les recherches ont été suspendues et l'on abandonna sur place le minerai rencontré après avoir découvert le grand gisement de Cafabri.

Tous ces travaux de Cabernardi, ainsi que ceux de Percozzone sont alignés sur le bord Nord-Est du bassin. Sur les travaux faits dans les 3 recherches nous avous peu à dire parce qu'on n'a jamais travaillé avec grande énergie de volonté.

Dans la *Revue du service mineraire* de 1893 nous voyons que dans cette année on a percé deux descentes pour explorer le calcaire du gisement soufrier à S. Stefano et à S. Giovanni Cattobagli. Dans celle de 1898 il est dit que dans la recherche Fosso S. Giovanni une galerie, poussée à plus de 70 m. de longueur, on a trouvé un filon de calcaire spongieux stérile de 3 m. d'épaisseur et a été arrêtée par la rencontre successive des plâtres et que le même résultat défavorable a été obtenu avec une galerie de 170 m. de longueur à S. Giovanni Cattobagli.

Les travaux de Cafabri les seuls productifs maintenant, comme on a déjà dit, sont divisés en 6 niveaux à distances verticales de 25 m. l'un de l'autre, et tous en communication avec le puits central d'extraction.

Le puits, en maçonnerie, est de construction récente, aux derniers niveaux, son orifice est à 362 m. sur le niveau de

la mer, son diamètre est de 2.80 m. et sa profondeur de 214 mètres.

Il est desservi par un moteur de 40 chevaux vapeur et muni de tous les accessoires en bon état et par conséquent capable de servir pendant nombre d'années encore. Il a une potentialité supérieure à la production actuelle de la minière et peut donc suffir à des niveaux encore plus profonds. Autour du puits il y a des édifices suffisants pour bureaux, magasins, etc.

Il y a 32 calcaroni de dimensions variables jusqu'à la capacité de 500 m. cubes de minerai. Ils sont établis en étages sur 3 niveaux au-dessous de l'orifice du puits et les vagonnets de minerai y arrivent au moyen d'un plan incliné automoteur.

Le puits est foncé à mur du filon à peu de distance de celui-ci et dans une position presque centrale à la zone minéralisée.

Ensuite il rejoint le filon à tous les niveaux au moyen de traverses tres courtes et se trouve dans la position la plus favorable pour la facilité et la brièveté des transports.

La minière communique avec l'extérieur non seulement au moyen du puits mais aussi au moyen de 3 plans inclinés, construits à toit du filon et s'étendant sur tout le développement de la région cultivée. L'un d'eux, le central, comunique avec tous les niveaux ; celui delle Vigne avec le 2e niveau, celui du Poggio seulement avec le premier niveau, mais il est prolongé jusqu'au delà du second.

Ce dernier plan incliné sera très utile dans l'avenir quand les cultures s'étendront vers la minière Percozzone, parce

qu'il réduira d'environ 600 m. le roulage intérieur, qui, sans le plan incliné, devrait être fait depuis le puits et deviendrait excessivement coûteux.

Le plan incliné de Poggio est donc destiné à devenir un important centre de production subsidiaire à celui du puits.

Dans un avenir plus lointain, quand les explorations devront s'adresser à des niveaux beaucoup plus profonds, vers le centre du bassin, le plan incliné sera de première nécessité parce que dans sa direction il tend précisément à se rapprocher en profondeur, du centre du bassin.

Tous ces moyens de communication avec l'extérieur sont en attendant très utiles pour les travaux actuels. Ils rendent à tous les niveaux de l'exploration, et à n'importe quelle distance du puits, la température douce, l'air sain et facilite la circulation et le travail des ouvriers.

La culture des minières Cafabri est faite par coupes horizontales de la hauteur d'homme, avec boisages provisoires pour soutenir les voûtes où besoin il en est.

La largeur des coupes est de deux à trois mètres, leur allure en plan oscille du toit au mur afin d'interrompre les fronts libres.

Au minerai enlevé l'on substitue immédiatement des remplissages provenant de l'excavation des chemins dans le stérile ou bien des décharges externes.

Les galeries de service sont construites à toit entre les plâtres ou immédiatement au-dessus des plâtres à une distance de 10 à 12 m du filon.

L'on entre depuis les galeries dans le filon au moyen de traverses distantes de 20 à 25 m. entre elles.

Le minerai abattu, quand le chantier s'est élevé au-dessus de la galerie de service, est jeté dans des fourneaux formés dans les remplissages.

Les remplissages sont roulés dans la galerie du niveau supérieur à celui en cultivation et jetés dans les chantiers au moyen de fourneaux inclinés creusés dans le minerai.

La façade verticale des remplissages est soutenue aussi pas des boisages provisoires.

La galerie du niveau zéro est longue 560 m. à Nord du puits et 140 m. à Sud.

L'extrémité Nord de la galerie communique avec le plan incliné du Poggio. Près de cette extrémité (Voir *Revue du service mineraire*, 1895 et 1897) l'on a constaté des indices de la reprise du filon en haut, vers Coldemagna des indices analogues ont été constatés aussi plus en haut avec le plan incliné de Poggio, où, avec une traverse d'essai, on a trouvé le commencement d'une riche moisson de minerai qui fait présager la reprise du gisement du côté de Coldemagne.

Dans la zone voisine du puits et au Sud, les cultures du premier niveau arrivèrent jusqu'au niveau zéro avec un développement de 240 m. en direction; la minéralisation continuait encore vers le haut.

Le premier niveau est le plus avancé vers le Nord où il arrive à une distance de 660 m. du puits, dépassant le plan incliné du Poggio. Près du puits l'on a cultivé une zone riche d'environ 28 m. de longueur, limitée au Sud par une faille et au Nord par un terrain stérile. La puissance du filon (Voir *Revue du service mineraire* 1888 et 1891) était de 15 m. et se réduisait à 9 m. près de la faille.

Dans cette zone on a laissé un coin de minerai sain pour la protection du puits. La même chose a été faite dans les niveaux successifs.

Le terrain stérile au Nord du puits cesse à 260 m. et là recommence une zone riche reconnue sur 150 m. de longueur.

A la deuxième traverse le filon avait 10 m. d'épaisseur (Voir *Revue du service mineraire* 1895 et 1896).

Cette zone est actuellement en culture et les tailles sont arrivées à environ $^2/_3$ de la hauteur du niveau.

J'ai observé dans les cultures des épaisseurs de 5 à 6 m. réduites à 2 et 3 m. près de stériles.

La deuxième zone riche est enfermée au Nord dans une autre faille.

La galerie de niveau suit la faille sur environ 220 m. de longueur, et à l'avancement on retrouve le filon définitif, renfermé dans les roches du mur et du toit, représenté dans un banc vertical de calcaire stérile d'environ 0.30 d'épaisseur, avec tendance à grossir vers le bas. Ce banc a déjà été suivi sur 3 mètres.

Au deuxième niveau le filon fut trouvé tout mineralisé et continu sur une longueur de 480 m. au Nord et au Sud du puits. Il est complètement tari.

Une traînée de minerai, tenue pour semelle du premier niveau, sur environ 240 m. de longueur et 2 à 3 m. de hauteur est restée sur place outre le pilier de protection du puits.

La puissance moyenne se maintient autour de 10 m. quoiqu'il y ait des grossissements jusqu'à 12 et 14 mètres. (Voir *Revue*, 1895).

La zone cultivée est enfermée au Nord et au Sud entre les deux failles.

La faille au Nord continue encore au delà de la limite où la galerie de niveau recontrerait le plan incliné de Poggio. (Voir *Revue,* 1899).

Dans le troisième niveau, comme dans le deuxième, la couche de minerai est continue entre les deux failles qui la limitent au Nord et au Sud.

Son développement en direction est de 380 m. environ, moindre de celui du deuxième niveau.

La région au Sud du puits a été cultivée toute entière. (Voir *Revue*, 1897).

On y avait noté des puissances qui se rapprochaient des 20 mètres.

Vers le puits le filon était très troublé.

La région au Nord du puits est maintenant cultivée et est déjà tarie pour un tiers environ.

Dans les chantiers actuels j'ai mesuré des puissances de filon de 14 à 15 m. Le développement du front de la culture est d'environ 220 m.

Au quatrième niveau à Nord du puits l'on n'a pas encore fait de travaux.

Au Sud, la galerie de niveau est longue 235 m. Sur toute sa longueur sont construites les traverses qui vont au filon; et de ces traverses commencent les galeries de culture.

Le filon n'a encore été entièrement traversé en aucun point, de sorte que l'on n'en peut encore en mesurer la puissance.

Dans certaines parties les excavations se sont déjà élargies de plusieurs mètres, et, n'ayant pas encore rencontré le

mur, l'on a la preuve que la puissance doit être très grande à ce niveau aussi.

Notons que la dernière traverse du quatrième niveau, rencontre le filon et le coupe, sans le traverser entièrement, sur plus de 3 m. d'épaisseur. Cette traverse tombe là où, selon l'allure des niveaux plus hauts, on aurait déjà dû rencontrer la faille au Sud; l'avancement de la galerie de niveau continue au delà de la traverse sur 10 autres mètres environ, toujours auprès des plâtres, sans rencontrer traces de faille.

La faille qui termine le filon au Sud, doit donc sinon cesser à la profondeur du quatrième niveau, au moins se déplacer notablement plus au Sud.

L'avancement de la galerie du quatrième niveau se continue pour explorer la continuation du gisement.

Dans ce niveau le « segoncello » est minéralisé et a une épaisseur de 0.60.

Au cinquième niveau aussi les explorations au Nord du puits manquent.

Le fond du puits tombe dans la faille qu'on avait rencontrée beaucoup plus au Nord dans les niveaux plus hauts.

La galerie de service a été construite à partir du plan incliné central. Elle ne rejoint pas le puits d'extraction dont elle est à une distance de 45 m.

De ce point elle se prolonge vers le Nord jusqu'à une distance de 250 m. du puits.

Au cinquième niveau l'on a percé six traverses vers le filon, les cinq premières à des distances de 25 m. les unes des autres, la dernière à 80 m. de la cinquième.

L'avancement de la galerie, qui sera continuée aussitôt que l'on aura pourvu à l'aérage, a été poussé jusqu'à 25 m. au delà de la dernière traverse.

La première traverse tombe encore dans la faille, dans toutes les autres on a constaté, et elle est visible, la présence du filon. Quelques-unes ont été arrêtées aussitôt qu'elles ont touché le filon, d'autres furent poussées même dans le filon sur des longueurs variant jusqu'à 5 m., sans que l'on fût arrivé à toucher le mur.

Ici aussi, comme au quatrième niveau, l'avancement a progressé sans trouver aucun indice de faille.

La direction du filon, qui avait commencé à varier au quatrième niveau, au cinquème filon est notablement différente de celle des niveaux plus hauts, dans lesquels le filon était interrompu par la faille.

Tant au quatrième qu'au cinquième niveau le minerai présente les mêmes caractères que celui qui est cultivé aux niveaux plus hauts.

A chaque niveau l'on a noté les puissances des zones cultivées.

Il faut ajouter, à ce propos, que dans les publications officielles la puissance moyenne du banc de Cafabri est évaluée à 15 m., maintenent elle oscille de 10 à 15 m.

Relativement au rendement du minerai au calcarone nous lisons dans une publication officielle (*Catalogue de l'Exposition de Paris*, Rome 1900) que dans les 11 années de 1889 à 1899 il a été de 20.10 % et qu'il fut de 21.10 % en 1899, ce qui porterait à admettre une richesse légèrement plus grande en profondeur.

La minière a produit 65 517 tonnes dans la période de 11 années de 1889 à 1899. Cette année-ci la production s'est élevée à 1000 tonnes par mois.

Ajoutant à la production des 11 années citées celle de la période de mise en train avant 1889 et celle de l'année courante, nous pouvons admettre que la minière Cafabri ait produit 80 000 tonnes environ de soufre.

Voici maintenant une analyse de l'actuel prix de revient de la tonne de soufre rendue à l'usine de Bellesio, sans tenir compte des frais généraux et des frais du capital employé.

L'analyse m'a été fournie par l'administration Trezza et correspond aux données que j'ai recueillies sur les lieux.

Prix de revient d'une tonne de soufre brut à la minière Cabernardi.

Indication des dépenses	Montant	
	Partiel	Total
A l'intérieur.		
Excavation, main-d'œuvre et matériel . . . L.	4.70	
Remplissage » »	2.10	
Roulage » »	2.00	
Extraction » »	1.70	
Entretien » »	1.10	
Préparation » »	0.50	
Surveillance » »	0.90	
Travaux extraordinaires »	2.50	
		15.50
A l'extérieur.		
Roulage, main-d'œuvre et matériel	0.40	
Fusion » »	1.80	
Entretien » »	1.00	
Surveillance » »	0.20	
Réparation des fours »	0.10	
		3.50
Transport de la minière à l'usine de Bellisio y compris l'entretien de la route		3.00
Total		22.00

La productivité (capacité de produire) de la minière est maintenant poussée à un degré que pour le moment, et jusqu'à ce que l'on ait trouvé d'autres masses de minerai il n'est pas avantageux de dépasser.

Nous pouvons donc admettre qu'elle doive continuer à produire pendant quelques années dans la même proportion.

Quant au minerai disponible, nous n'avons qu'à résumer les observations que nous avons faites en suivant d'abord le bassin puis la minière.

A l'exception de Cafabri, la quantité de minerai en vue est peu de chose, parce que, faisant abstraction du peu de minerai laissé dans les explorations de Campoluci, partout où l'on en a trouvé, il a été cultivé.

A Cafabri nous avons au-dessus du V^e^ niveau une notable masse de minerai, non seulement vérifiée par les travaux d'exploration, mais en grande partie prête à la culture.

La quantité de soufre qu'on peut retirer de cette masse peut se calculer de deux manières:

1. Mesurer la surface des zones reconnues et, étant donnée la puissance du filon et le rendement du minerai, en déduire la quantité de soufre.

2. Mesurer la surface totale des zones déjà cultivées et celles des zones explorées.

Etant connue la quantité de soufre retirée des zones déjà cultivées, une proportion simple nous donnera celle que l'on pourra retirer des autres.

Avec la 1^ère^ manière, admettant la puissance de 10 mètres et un rendement moyen de 20 %, et supposant que $^1/_{10}$ du minerai se perde dans la culture, on arrive à une quantité de minerai capable de donner environ 100 000 tonnes de soufre.

Avec la 2^e^ manière l'on n'arrive qu'à 88 000 environ.

Dans les 2^e^ manières l'on tint compte aussi des zones de protection laissées dans les cultures passées et l'on supposa au niveau *O* des cultures de hauteur égale à celles des autres niveaux.

Mais il ne conviendra pas d'abattre les zones de protection jusqu'à ce que l'on n'ait terminé les autres cultures possibles avec le puits. Pour cultiver le niveau zéro il sera nécessaire de percer des galeries au dessus de ce niveau.

Si l'on ne voulait pas tenir compte de cette quantité, ce qui équivaudrait à supposer que les installations, après avoir abattu tout le minerai en vue, devraient servir encore pour en extraire de l'autre, on aurait la quantité de minerai immédiatement prête pour la culture, qui serait, selon nos deux méthodes de calcul de 51 000 à 57 400 de soufre.

Quant au minerai, qui peut être disponible dans l'intérieur du bassin, ne voulant pas faire d'hypothèses, les observations suivantes pourront nous servir de guide:

Sur le prolongement au Nord, en haut, vers Coldemagna, du filon de Cafabri nous avons en profondeur les indices reconnus au moyen de la traverse du plan incliné de Poggio, et près des autres affleurements les fragments de filon minéralisé qui y ont été cultivés.

Il semble que la faille, qui limite le filon au Nord, conserve en profondeur l'allure qu'elle à eue jusqu'à présent.

Dans ce cas au-dessous du 4^{e} niveau tout le gisement serait réduit à la partie au Sud du puits.

Au contraire il est déjà acquis que la faille au Sud change d'allure au IV^{e} niveau, et le changement est encore plus résolu au V^{e}. Dans ces niveaux le filon minéralisé suit vers le Sud au delà des limites qui, selon les niveaux supérieurs, lui étaient assignés par la faille.

Quelle sera donc la plus grande extension que le filon prendra vers le Sud en compensation de la perte qu'il subit au

Nord? C'est ce que seulement l'avancement des explorations pourra dire.

Sur la continuation du gisement en profondeur au-dessous du V^e^ niveau, nous pouvons dire qu'aucune variation n'a été observée jusqu'à présent dans la nature du minerai, ni dans sa puissance ni dans les filons qui le composent.

Jusqu'à présent il n'y a donc aucun indice d'une interruption quelconque.

Si les deux failles, qui renferment le filon de Cafabri au Nord et au Sud, avaient conservé en profondeur, l'allure qu'avaient les niveaux plus hauts, on aurait pu prévoir que le filon cesserait à une profondeur d'environ 50 mètres au-dessous du niveau et par conséquent, on aurait pu faire deux nouveaux niveaux. Mais la faille au Sud a changé de place, si même elle n'est pas disparue, et, partant, le filon a pris une extension plus grande que celle qu'on pouvait prévoir, en admettant qu'elle ne devienne pas continue.

En dehors des travaux de Cafabri et considérant tout le bassin, les données que nous avons sont les suivantes:

1° La forme et la continuité du bassin de plâtre soufrier, démontrées par les nombreux affleurements répandus sur tout son contour.

2° La réapparition du minerai dans les fragments de filon affleurants le long du bord du bassin de Campoluci et Bellisio.

Et à cet égard il est important de rappeler que la découverte du grand gisement de Cafabri n'a eu, comme point de départ, que des fragments minéralisés analogues à ceux qui ont été retrouvés et cultivés dans d'autres points.

Rien n'exclue donc qu'en corrélation des autres fragments dans les autres parties du bassin l'on ne trouve le filon de minerai régulier à une profondeur plus ou moins grande.

On a vu aussi que la reprise du filon en profondeur, après la grande faille au Nord de Cafabri, à déjà été constatée au moyen des travaux du 1ᵉʳ niveau, bien qu'on n'ait pas encore trouvé le minerai.

L'extension du bassin soufrier est connue.

Les travaux près des affleurements comprennent, de Bellisio à Campoluci, un développement de plus de 4 km. C'est spécialement à cette zone que doivent s'adresser les futures recherches.

Un grand ouvrage, destiné à l'explorer complètement et aussi à rendre moins dispendieux le transport des soufres de Cafabri à Bellisio, serait une galerie qui réunît ces 2ᵉ localités à travers la colline de Coldemagna.

L'ouvrage a été projété depuis beaucoup d'années, mais il est resté à l'état de projet.

Groupe de Fabriano.

Au Sud du bassin de Cabernardi, dans les environs de Fabriano, nous avons un autre bassin de plâtre soufrier analogue au précédent, mais plus restreint.

Il est occupé par les 2 recherches appartenant à ce groupe.

Autrefois l'on a fait des excavations de recherche de peu de compte, au moyen desquelles l'on avait trouvé du minerai soufrier.

La maison Trezza n'y a peu encore fait de travaux.

Je n'ai pas visité ces recherches.

Raffinerie du Soufre.

La raffinerie doit être considérée comme une industrie inséparable de l'industrie mineraire, parce que seulement au moyen de la raffinerie l'on obtient le soufre en pains, le premier produit vraiement commercial des minières de soufre de ces contrées.

Outre celles pour la raffinerie, la maison Trezza a d'autres usines pour les successives préparations du soufre raffiné, pour la fabrication des mélanges, les sublimations etc. etc.

Ces autres opérations sont la base d'une industrie très florissante, qui peut toutefois avoir une vie propre indépendante des minières.

Elles sortent donc du cadre assigné à ce rapport.

La maison Trezza a deux usines pour la raffinerie à Cesena, une à Bellisio, une autre à Rimini.

Je n'ai pas visité cette dernière.

Les deux de Cesena et celle de Bellisio sont très proches des stations du chemin de fer et y sont raccordées par des rails de leur propriété.

L'installation de ces usines est faite de façon à simplifier toutes les opérations de changement, déchargement, traitement, magasinage etc., avec des frais minimes de main-d'œuvre. Elles ont leurs cours, magasins et bureaux en quantité suffisante pour leur production et sont établies de façon à pouvoir être facilement agrandies.

La puissance productive de ces 4 usines de raffinerie est de 13 000 tonnes par an, pour le 2 de Cesena, de 3000 pour celle de Rimini et 7500 pour celle de Bellisio.

Les frais du raffinage, tenant compte du déchet, sont en moyenne de L. 9.37 par tonnes de soufre.

Conclusion.

Dans le groupe de Cesenate, la seule minière productive actuellement est celle de Busca, où l'on produit environ 18 000 tonnes de soufre brut au prix de revient (pour les seules dépenses vives de la minière), de L. 75 par tonne.

Dans ce groupe il a 3 zones minéralisées.

Celle du milieu, qui est de beaucoup la plus importante, est longue 4000 m. en direction et est formée d'un seul filon cultivable, d'une puissance moyenne de 1.20 m. dont le minerai donne au calcarone un rendement de 12 %.

Dans cette zone centrale il y a dans les niveaux déjà explorés une quantité de minerai disponible et de facile extraction pouvant fournir au moins 57 600 tonnes de soufre brut. Les installations destinées à sa culture sont à peu près terminées et pourront produire annuellement 10 000 tonnes.

Les 2 zones extrèmes ont une longueur totale de 2400 m., les filons une épaisseur de 0.80 m. et le minerai donne un rendement minimum de 10 %.

Il ne semble pas que dans ces deux zones il y ait beaucoup de minerai disponible au-dessus des niveaux explorés, d'ailleurs il serait probablement peu avantageux d'aller les prendre.

Au-dessous des niveaux cultivés, acceptant comme bonnes les preuves de la continuation du gisement en profondeur qui ont été recueillies, l'on peut retirer de la zone centrale un minimum de 1150 tonnes de soufre par mètre d'approfondissement, à un prix de revient de L. 51.50 par tonne.

Ce minimum doit cependant s'élever, au fur et à mesure de l'augmentation de la profondeur, dans une proportion plus que double selon les données moyennes.

Dans les zones extrêmes l'on peut recueillir au minimum 4000 tonnes de soufre par mètre d'approfondissement. Mais le prix de revient de cette production doit nécessairement être plus élevé que celui de la zone centrale.

Des ouvrages très importants sont déjà préparés pour la culture des régions profondes, ils seront d'une immédiate utilité, à l'exception du puits de Rio Salva, destiné à un avenir encore lointain.

Ces ouvrages peuvent servir pour la culture des filons jusqu'au delà de 150 m. de profondeur sous le niveau de la mer.

Les frais d'installation devant se subdiviser sur un grand nombre d'années d'exploitation auront peu d'influence sur le revient de la tonne de soufre produite.

Ces installations sont toutefois incomplètes encore et insuffisantes pour la reprise générale de la culture du groupe en profondeur.

Dans le groupe de Boratella on produit 600 tonnes par an de soufre brut à un prix de revient moyen de L. 85 par tonne dans les Boratelle, et de L. 76 à Falcino.

Il n'y a guères à compter sur le minerai disponible dans les cultures en train, et les vieilles installations, destinées seulement à servir au tarissement de ces cultures, ont bien peu de valeur.

La recherche de Piavola est l'avenir du groupe, la continuation de la grande lentille de Boratella y est démontrée; il y a de plus comme acquis, entre les piliers à abattre et la

continuation de la lentille découverte, une quantité de minerai pouvant donner 16 000 tonnes de soufre, à un prix inférieur d'au moins L. 20 au prix actuel.

Il est probable que le filon s'étende au Sud avec une plus grande puissance.

Les anciennes recherches conduisent à exclure que les autres filons minéralisés au nord de la principale se prolongent dans le champ de Piavola.

La continuation de la lentille au Sud est probable au contraire.

La quantité de minerai à recueillir du puits de Piavola peut être plus considérable que celle qu'on aperçoit maintenant.

Le nouveau puits de Piavola, placé dans une position très favorable, et manquant seulement des installations extérieures, est prêt pour la culture de toute la zone.

Les cultures des traînées de Falcino peuvent continuer à donner un produit égal à l'actuel.

Dans le groupe de Cà di Guido la seule minière de Cà di Guido est en activité de service, sa production est de 1200 tonnes de soufre brut dont le prix de revint, pour les seuls frais de la minière, est de L. 75.50.

Le filon est irrégulier et de petite épaisseur. Le rendement du minerai au caldarone est de 12 %.

Il y a des chantiers prêts, d'autres en voie de préparation, suffisants à garantir pour quelques années une production égale à l'actuelle à un prix de revient d'environ L. 70 par tonne.

Il y a encore des zones inexplorées dans la région Sud-Est, en continuation des cultures faites, et sur elles doit se porter la future activité de la minière.

Il sera probablement nécessaire pour leur culture de foncer un autre puits.

La nature du filon ne comporte pas une production forcée.

Les ■ recherches qui font partie du groupe sont dans une position où les essais peuvent donner de bons résultats.

Le soufre produit dans ces 3 groupes est porté à Cesena pour le raffinage.

Les usines de Cesena peuvent produire plus que ne peuvent donner les minières qui doivent les desservir et pour le moment peuvent recevoir de la matière première des autres groupes.

Elles seraient au contraire insuffisantes et devraient être ampliées si les minières de Cesena donnaient toute la production dont elles sont capables.

A Perticara il y a de vieilles installations grandioses, mais en rapport avec des zones maintenant taries, et l'on pourrait s'en servir pour continuer la production pendant quelques années, toujours cependant avec des prix de revient élevés.

Seul le plan incliné de Fallante, à cause de sa position, à cause du minerai déjà constaté autour de lui, et de son installation proportionnelle à sa puissance productive, est à même de pourvoir pendant quelques années encore à une production supérieure à celle qu'actuellement donne tout le groupe et à un prix de revient beaucoup moindre.

Au Nord des régions cultivées et explorées à Perticara et à Marazzana les filons de plâtre soufrier continuent avec les mêmes caractères et il n'y a pas de raison pour croire qu'il n'y ait pas d'autres traînées dans le filon sous les plâtres, et d'autres lentilles dans les plâtres semblables à celles qui nous sont déjà connues.

Leur exploration du côté Est peut être faite facilement près des affleurements de Savignano di Rigo; et du côté Ouest au moyen de puits.

L'usine de raffinage plus proche est celle de Rimini, sa puissance dépasse la production de la minière.

Dans le groupe de Cabernardi le seul filon de Cafabri produisant 12 000 tonnes l'an, à L. 22 la tonne, est en activité de travail.

Les installations peuvent suffir à cette production pour bon nombre d'années à un prix de revient peu différent de l'actuel.

Un amas de minerai pouvant donner de 88 000 à 100 000 tonnes de soufre est préparé dans la minière, de tout cet amas 51 000 à 57 400 tonnes sont prêtes pour la culture, et peuvent être enlevées sans autres ouvrages et sans déranger les installations.

Rien jusqu'à présent ne porte à penser que le filon en voie de culture ne continue en bas au-dessous du 5ème niveau au Sud du puits et nous avons motif de croire à sa continuation en haut vers le Nord, soit vers Coldemagna, au-dessus du niveau 0.

Il est donc possible de mettre en vue et de préparer pour la culture d'autres masses de minerai.

L'actuelle minière de Cafabri ne comprend qu'une petite partie du grand bassin soufrier de Cabernardi.

Dans d'autres points de ce bassin, et sur une zone de 4 km. de longueur, dont 800 m. seulement sont occupés par les cultures de Cafabri, l'on a les preuves de minéralisation du bassin, parce que l'on y a cultivé des fragments minéralisés du filon.

Pour le restant du bassin nous manquons d'ouvrages capables d'aider à se former un jugement.

La maison Trezza est propriétaire du bassin entier.

Ce groupe se sert de la raffinerie de Bellisio dont la puissance est inférieure à la production de la minière, aussi une partie du soufre brut produit est transportée à Cesena avec une augmentation de dépense de L. 10 par tonne de soufre.

Dans les groupes de Pietrarubbia et de Fabriano l'on n'a jusqu'à présent accaparé que des champs de recherche.

Le gisement soufrier existe et dans les points visités il est très promettant, au point d'encourager l'entreprise, mais toute appréciation sur le résultat des recherches serait pour le moment prématurée.

Pour connaître le prix de revient du soufre raffiné en pains, il faut ajouter aux prix de revient du soufre brut à la minière, dont on a seul tenu compte jusqu'à présent:

1° Les frais du raffinage de L. 9.50 environ par tonne, frais qui probablemeut ne subiront pas de grandes variations pour l'avenir.

2° Les frais généraux, administration, salaires, impôts, assurances, commissions, vente, crédits inexigibles etc. frais qui tous ensemble montent à environ L. 14.50 par tonne, mais sont sujets à réductions notables, quand ils seront subdivisés sur une production majeure.

3° Les frais pour intéret, et ammortissement des capitaux employés en achats, installations etc.

L'on en déduirait alors par différence les bénéfices de l'exploitation (abstraction faite des bénéfices de la successive

élaboration du produit), si l'on connaissait le prix prochain de vente du soufre raffiné.

Ne voulant pas faire de prévision nous indiquons dans le tableau suivant les prix moyens des derniers vingt ans:

Prix moyen de vente de la tonne de soufre raffiné en pains, rendue sur vagon à la station de chemin de fer voisine de la raffinerie dans les vingt années de 1881 à 1900.

1881	L.	110.00	1891	L.	149.35
1882		140.00	1892		121.00
1883		142.50	1893		90.00
1884		110.00	1894		81.20
1885		110.00	1895		80.00
1886		105.00	1896		94.00
1887		104.00	1897		116.00
1888		100.00	1898		117.80
1889		90.00	1899		120.00
1890		102.00	1900		000.00

INDEX

Rapport de l'ingénieur du gouvernement des minières M. Carlo Folco: (Turin, 31 déc. 1900). *Constatations de la quantité de soufre existant actuellement dans les minières appartenant à la maison: chev. Luigi Trezza. Soufre à recueillir dans les 5 années prochaines avec les installations actuelles et les ouvrages, exécutés par la maison propriétaire.*

Pag. 44. Groupe *Polenta–Busca–Formignano*. Toutes deductions faites l'on aurait *un minimum* « de 2000 mètres cubes de minerai utile par mètre vertical de filon » de sorte qu'en séparant les calculs en deux champs:

I. Celui des affleurements jusqu'à m. 10 sous la mer;

II. Celui de la portion vierge sous les anciennes cultures,

le minerai disponible serait selon les calculs de l'ing. Folco.

Pag. 41. Un champ soufre disponible	tonnes	5 600
Pag. 41. Région Montemauro		30 000
Pag. 42. Busca, Formignano		15 000
Pag. 44. Existant dans la portion cultivée		5 000
Total du soufre disponible dans le groupe Polenta, Busca, Formignano	tonnes	55 600

Pag. 56. L'on peut donc disposer d'une production de 10 000 tonn. par an sur les installation existantes.

Pag. 62. *Boratella I, II.* Minerai disponible dans les vieilles cultures		10 000
Pag. 62. Prolongement de la lentille vers Piavola, quantité effectivement vue et non celle sur laquelle déjà l'on a fondé des espérances		6 000

Pag. 68. *Cà di Guido.* Actuellement produit 1200 tonnes, et par conséquent en 5 ans, correspondant au temps pendant lequel l'on exploitera la minière Polenta, Montemauro, Busca, Formignano 6 000

Pag. 80. *Perticara et Marazzina.* Production actuelle en raison de 1200 à 1500 tonnes par au pendant 5 années comme pour Cà di Guido. $\frac{1200 + 1500}{2} \times 5 =$ 6 750

Pag. 100–101. *Cà Bernardi–Marches.* L'extraction est prête pour 51 000 à 57 000 tonnes effectivement disponibles:

88 000 à 1 000 000, l'on a $\frac{88\,000 + 100\,000}{2} =$ . . . 9 400

Total du soufre disponible à présent dans les minières de la maison Trezza et que l'on peut obtenir avec les installations actuelles tonnes 178 350

Cette quantité de soufre maintenant constatée ne représente qu'une partie infinitésimale du gisement de la minière Trezza. Ce gisement même pour une production annuelle majeure pourra continuer pour une très longue période à venir indéfini.

R. PROCURA
964,436